

Reações Químicas por Meio da Experimentação Investigativa: Relato de Uma Ação do PIBID Química UFGD

Chemical Reactions Through Investigative Experimentation: Report of Na Action by PIBID Química UFGD

Jaqueline O. Alves, Kamilla M. L. Santos, Keila B. Dias & Elaine S. Ramos

O PIBID (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência) desempenha um papel crucial na valorização da formação de professores para a educação básica no Brasil. Estudantes de licenciatura têm a oportunidade de enriquecer a experiência educacional de alunos da educação básica, colaborando com professores em escolas públicas. Por meio de atividades como experimentos químicos, eles tornam o aprendizado mais prático e envolvente, despertando a curiosidade dos alunos. Além disso, os bolsistas ganham valiosa experiência prática em ensino e comunicação. A participação ativa dos bolsistas aprimora a qualidade do ensino de química nas escolas públicas.

Palavras-chave: *formação inicial; formação continuada; ensino de química.*

PIBID (Institutional Teaching Initiation Scholarship Program) plays a crucial role in valuing teacher training for basic education in Brazil. Undergraduate students have the opportunity to enrich the educational experience of basic education students by collaborating with teachers in public schools. Through activities such as chemical experiments, they make learning more practical and engaging, awakening students' curiosity. Additionally, fellows gain valuable practical experience in teaching and communications. The active participation of fellows improves the quality of chemistry teaching in public schools.

Keywords: *initial formation; continuing training; chemistry teaching.*

Introdução

O ensino ao longo da história vem sofrendo mudanças constantes. A sociedade contemporânea deposita na educação a expectativa de resolver todos os problemas. No entanto, é crucial priorizar a formação dos docentes, pois o desenvolvimento de professores influencia diretamente alunos e escolas. Conforme apontado por Freire¹, quando o professor exerce sua função de forma genuína e competente, os alunos têm a oportunidade de se desenvolverem como aprendizes autônomos. Isso permite uma transição dos estágios iniciais de curiosidade ingênua e conhecimento baseado no senso comum para uma curiosidade epistemológica, que está intimamente ligada ao processo de aprendizagem ativa e enriquecida de significado. É primordial, em sala de aula, a superação dessa visão tradicional de ensino, no qual o aluno é um indivíduo que só aprende na escola e não sabe nada a respeito dos objetos de conhecimento, aliando isso ao fato que vivemos dias em que os avanços relacionados à educação, e que fazem parte de uma perspectiva teórico-metodológico, o papel do educador é de estimular o estudante como protagonista da sua própria aprendizagem.²

Conforme Carvalho³, a evolução das abordagens no ensino da química reflete uma longa tradição pedagógica, que estava fortemente ligada ao ensino tradicional. Esse modelo era centralizado na simples transmissão e recepção de conteúdo predefinido, frequentemente desprovido de conexões com o contexto histórico e social, bem como de significados conceituais profundos. Nesse paradigma, o processo de aprendizado consistia, predominantemente, na reprodução de respostas prontas e inflexíveis, enquanto o ato de ensinar era considerado uma tarefa simples, exigindo apenas o domínio de conteúdos tidos como verdades incontestáveis e definitivas.

No contexto do ensino de química, é comum perceber que, em muitas escolas, a disciplina é frequentemente abordada de forma fragmentada, com ênfase exclusiva nos conceitos químicos. Essa separação dos conteúdos químicos de outros conhecimentos disciplinares pode contribuir para a desmotivação dos alunos em relação à química, tornando o processo de ensino e aprendizagem mais desafiador, como observado por Lima e colaboradores.⁴

O ensino de química desempenha um papel crucial na formação dos estudantes, pois proporciona a compreensão das complexas interações entre as substâncias que constituem o mundo que nos rodeia. A química é uma disciplina fundamental que desafia a curiosidade e estimula o pensamento crítico. Portanto, é essencial que o ensino de química seja eficaz, inspirador e prático para garantir que os alunos adquiram o conhecimento e as habilidades necessárias para enfrentar os desafios do século XXI.

A experimentação no ensino de Química desempenha um papel fundamental na construção do conhecimento científico e no desenvolvimento das habilidades dos estudantes. Diversos estudos têm destacado a importância da experimentação como recurso pedagógico para auxiliar na compreensão dos conceitos químicos e na formação de uma visão crítica e investigativa dos alunos.^{5,7}

Um dos principais objetivos da experimentação no ensino de Química é proporcionar aos estudantes a oportunidade de vivenciar na prática, os conceitos teóricos aprendidos em sala de aula. Através da experimentação, os alunos podem observar fenômenos químicos, realizar medições, analisar resultados e tirar conclusões, o que contribui para a compreensão dos princípios e leis da Química.⁶

A experimentação em sala de aula é fundamental no ensino de Química, desde que haja um docente preparado para exercer essa função. Uma aula devidamente estruturada favorece o ensino e aprendizagem do aluno, tornando os tópicos de química, mais fáceis de se relacionarem com o cotidiano, e dessa forma, facilitando a aprendizagem. Portanto, para uma experiência satisfatória é necessário um planejamento adequado, desde o ambiente da escola aos materiais que serão utilizados na aula, para que se possa incluir todos os envolvidos. Além disso, a aula experimental bem-organizada ameniza as dificuldades de infraestrutura encontradas na maioria das escolas. Uma alternativa é utilizar-se de materiais acessíveis pois “além de promover a diminuição dessas dificuldades, contribui na construção de conceitos, ou seja, possibilita o aluno a desenvolver seu conhecimento na construção de um determinado experimento”.⁸

Uma das formas de aproximar o conteúdo incentivando a autonomia do aluno é por meio das práticas investigativas, mais especificamente neste caso, experimentação investigativa. A experimentação investigativa no ensino de Química tem se mostrado uma abordagem pedagógica eficaz para promover a aprendizagem significativa dos estudantes. Diversos estudos têm destacado a importância dessa abordagem, que envolve a realização de atividades práticas e investigativas, para o desenvolvimento do pensamento científico, da criatividade e do raciocínio lógico dos alunos.⁹⁻¹⁰ A experimentação investigativa tem como objetivo principal estimular os estudantes a questionar, investigar e buscar respostas para problemas e desafios científicos. Por meio dessa abordagem, os alunos são incentivados a formular hipóteses, planejar e executar experimentos, coletar e analisar dados, e tirar conclusões com base em evidências.^{9,11} O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) é um programa de formação inicial de professores para a educação no Brasil.¹² Ele tem como objetivo proporcionar aos estudantes de licenciatura a oportunidade de vivenciar a prática docente desde o início de sua formação, por meio de atividades de iniciação à docência em escolas de educação básica.¹² O PIBID busca promover a integração entre teoria e prática, contribuindo para a formação de professores mais preparados e qualificados.¹²

O PIBID age como propulsor em adquirir experiência e planejamento dessas atividades para os acadêmicos dos cursos de licenciatura de instituições, cujo será o primeiro contato com o âmbito escolar. O PIBID possibilita para os discentes com até 50% do curso concluído, a experiência não apenas teórica, mas a prática do docente diariamente. O projeto atual do subprojeto de Química do PIBID na Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD iniciou-se em outubro de 2022 e é composto por 24 bolsistas e três discentes voluntários sendo estes subdivididos em três escolas parceiras da educação básica, na rede estadual de ensino. Os bolsistas vivenciam o planejamento, formação e execução de atividades nas escolas juntamente com as professoras supervisoras, trocando conhecimentos e experiências,

além da interação entre os acadêmicos e os discentes das escolas públicas, o que contribui para formação de um ambiente de cooperação entre acadêmicos, professoras, educação básica e superior.

Neste processo de desenvolvimento de atividades do PIBID, uma das vertentes utilizadas foi a utilização de práticas pedagógicas que colaboram com o ensino de química por meio da experimentação. Para a temática de Reações Químicas, conteúdo abordado no segundo ano do Ensino Médio, foi escolhida a experimentação investigativa como ferramenta de ensino e aprendizagem. O objetivo deste trabalho é apresentar os principais resultados da aplicação de uma atividade experimental investigativa para estudantes do 2º ano do Ensino Médio de uma escola estadual da cidade de Dourados-MS, parceira do subprojeto PIBID Química UFGD e seus principais impactos para a formação dos alunos e bolsistas participantes do programa.

REFERENCIAL TEÓRICO

Experimentação no Ensino de Química

A experimentação no ensino de Química desempenha um papel fundamental na construção do conhecimento científico e no desenvolvimento das habilidades dos estudantes. Ela contribui para a compreensão dos conceitos químicos, o desenvolvimento de habilidades práticas, a interdisciplinaridade e o despertar do interesse dos alunos pela disciplina. No entanto, é necessário que a experimentação seja planejada e estruturada de forma adequada, garantindo a segurança e a efetividade das atividades práticas.

Conforme descrito por Araújo e Abib¹³, a abordagem da experimentação no âmbito da educação tem sido objeto de análise e debate consideráveis na literatura, com uma ampla gama de interpretações quanto às possíveis implicações dessas atividades no contexto escolar. Quando efetivamente observamos a implementação prática do que foi previamente delineado de maneira teórica, torna-se mais clara a amplitude do impacto da experimentação, contribuindo substancialmente para a compreensão dos cenários apresentados no ambiente da sala de aula.

A experimentação no ensino de Química também promove a interdisciplinaridade, permitindo a integração de conhecimentos de outras áreas, como Biologia, Física e Matemática. Através de experimentos que envolvem reações químicas, análises de substâncias e estudos de propriedades físicas, os alunos podem compreender a relação entre a Química e outras disciplinas.¹⁴ Outro aspecto importante da experimentação no ensino de Química é a sua capacidade de despertar o interesse dos alunos pela disciplina. Através de experimentos práticos e desafiadores, os estudantes podem se envolver de forma mais ativa no processo de aprendizagem, tornando-se mais motivados e engajados com os conteúdos químicos.¹⁵

No entanto, é importante ressaltar que a experimentação no ensino de Química deve ser planejada e estruturada de forma adequada, levando em consideração os objetivos educacionais, os recursos disponíveis e a segurança dos alunos. Os professores devem estar preparados para orientar e supervisionar as atividades experimentais, garantindo que os estudantes compreendam os procedimentos e os conceitos envolvidos.¹⁶

Uma das formas de fazer experimentação é por meio de atividades práticas investigativas. A experimentação investigativa no ensino de Química contribui para o desenvolvimento de habilidades cognitivas e metacognitivas dos alunos. Ao enfrentarem desafios e problemas complexos, os estudantes são estimulados a pensar criticamente, a tomar decisões, a resolver problemas e a refletir sobre o próprio processo de aprendizagem.¹⁷⁻¹⁸

A prática investigativa se inicia com uma situação problema que seja interessante aos educandos, instigando-os a participar de todo processo de investigação, busca de informações, a propor e testar as hipóteses acerca da problemática e enfim a discussão dos resultados obtidos para assim elaborar conclusões acerca da problemática.¹⁹

A experimentação no ensino de Química também contribui para despertar o interesse dos alunos pela disciplina. Ao realizar atividades práticas e investigativas, os estudantes se envolvem de forma mais ativa no processo de aprendizagem, tornando-se mais motivados e engajados com os conteúdos químicos.²⁰⁻²¹

A inserção apropriada das atividades experimentais em ambientes de sala de aula é de suma importância. Quando implementadas com precisão, essas estratégias têm o potencial de permitir que os alunos estabeleçam conexões significativas entre os conceitos e conhecimentos adquiridos em sala de aula e suas experiências práticas. Consequentemente, essa abordagem pode servir como um estímulo eficaz para promover a capacidade dos estudantes de produzir, questionar e investigar ao longo do processo de aprendizado.²²

A escolha em se trabalhar com experimentação investigativa veio de uma estratégia didática visando desenvolver a autonomia do educando, visto que nesse tipo de atividade, o aluno tem papel atuante em todos os processos. Outro fato importante a se salientar é que com a prática investigativa se consegue trabalhar vários temas, inserindo diversos conceitos químicos, ampliando a possibilidade de aprendizagem do aluno.

As atividades investigativas introduzem na sala de aula a abordagem de questões para as quais não necessariamente existem respostas prontas ou predefinidas. Essa abordagem educacional promove a disposição para lidar com o inesperado e o enfrentamento das dúvidas, o que representa uma atitude fundamental para os professores que desejam adotar o ensino por meio da investigação. Dessa forma, o papel das atividades experimentais na perspectiva investigativa assemelha-se ao método utilizado pelos cientistas, no qual a experimentação é vista como um dos caminhos para a resolução de problemas e a busca de respostas para os fenômenos observados e discutidos por todos os envolvidos na atividade. Essas práticas não precisam ser desenvolvidas com muitos equipamentos ou aparatos modernos, tem-se como utilizar para esses experimentos materiais alternativos ou de baixo custo.

O USO DE MATERIAIS ALTERNATIVOS OU DE BAIXO CUSTO NA EXPERIMENTAÇÃO

Para que a experiência de experimentação seja satisfatória no ensino público, não é apenas necessária uma formação de docentes adequada, mas sim, o reconhecimento da precariedade de muitas escolas. Atualmente, o ensino evidencia uma intensa falta de recursos para o processo

adequado de ensino - aprendizagem e em consequência disso, é necessário que o professor desenvolva condições para que todos tenham a experiência de experimentação.

A experimentação criativa com materiais alternativos ou de baixo custo não apenas estimula a inovação, mas também educa sobre a necessidade de adotar práticas mais ecológicas em nossa vida cotidiana. Essa prática não só contribui para a preservação dos recursos, mas também sensibiliza as pessoas sobre a importância da gestão responsável dos resíduos.

Dentro desse cenário, é fundamental enfatizar a importância de procurar recursos alternativos para a realização de experimentos, uma vez que, sob tais circunstâncias, isso se torna um meio eficaz para estabelecer uma conexão tangível entre os conceitos teóricos e as observações visuais obtidas por meio de atividades experimentais.⁸ Para Barbosa e Jesus²³, a utilização de materiais alternativos pode possibilitar o desenvolvimento de habilidades autônomas em relação a diferentes tarefas de experimentação, e serve também para análise crítica e avaliação dos dados acerca dos tópicos do estudo.

A utilização de materiais alternativos ou de baixo custo em atividades experimentais investigativas no ensino de Química tem se mostrado uma estratégia eficaz para promover a aprendizagem significativa dos estudantes, além de possibilitar a democratização do acesso ao conhecimento científico.²⁴

A utilização de indicadores ácido-base naturais, por exemplo, é uma alternativa interessante para contextualizar e elaborar testes com materiais acessíveis e de baixo custo. Esses indicadores são substâncias que possuem cores diferentes em função da acidez da solução, permitindo aos alunos observar e analisar as mudanças de cor e relacioná-las às propriedades ácido-base.²⁵

A vantagem de utilizar materiais alternativos ou de baixo custo é que eles são simples, baratos e de fácil aquisição, o que facilita o processo de ensino-aprendizagem e possibilita sua replicação em diferentes contextos educacionais. Além disso, o uso desses materiais promove a criatividade, a autonomia e o pensamento crítico dos alunos, uma vez que eles são desafiados a buscar soluções

com recursos limitados.²⁴ No entanto, é importante ressaltar que a utilização de materiais alternativos ou de baixo custo requer um planejamento cuidadoso por parte dos professores. É necessário selecionar materiais adequados, adaptar as atividades experimentais e garantir a segurança dos alunos durante a realização dos experimentos.²⁶

A utilização de materiais alternativos ou de baixo custo em atividades experimentais investigativas no ensino de Química é uma estratégia eficaz para promover a aprendizagem significativa dos estudantes e democratizar o acesso ao conhecimento científico. Essa abordagem estimula a criatividade, o pensamento crítico e a autonomia dos alunos, além de permitir a contextualização dos conteúdos químicos. No entanto, é fundamental que os professores planejem e orientem adequadamente as atividades experimentais, garantindo a segurança e o sucesso dos estudantes em suas investigações.

O PIBID e a Formação Docente

O PIBID é uma iniciativa do Governo Federal brasileiro que desempenha um papel fundamental na formação de professores e na melhoria da qualidade da educação no país. Criado em 2007, o PIBID é coordenado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e envolve parcerias entre universidades e escolas de educação básica. Por meio de bolsas de iniciação à docência, o programa permite que estudantes de licenciatura tenham uma experiência prática e supervisionada no ambiente escolar, contribuindo para a construção de uma base sólida para suas futuras carreiras como professores.

Uma das principais missões do PIBID é o fortalecimento da formação de professores. Ao permitir que os estudantes de licenciatura tenham uma vivência direta nas escolas, o programa contribui para a conexão entre teoria e prática, tornando a formação docente mais eficaz. Isso ajuda a preparar os futuros professores para os desafios reais do ambiente escolar, permitindo que desenvolvam habilidades de sala de aula, compreendam as necessidades dos alunos e aprendam a lidar com situações complexas no contexto educacional.

O PIBID oferece bolsas aos alunos de graduação em licenciatura, de instituições federais de todo o país, tendo como principal objetivo antecipar o vínculo entre os futuros docentes e as salas de aula da rede pública. Com essa iniciativa, o PIBID faz articulação entre a educação superior (por meio das licenciaturas), a escola e os sistemas estaduais e municipais.

O PIBID também estimula a pesquisa e a inovação na educação. Ao participar do programa, os estudantes têm a oportunidade de desenvolver projetos pedagógicos, investigar práticas de ensino inovadoras e contribuir para a construção do conhecimento na área educacional. Essa abordagem não apenas enriquece a formação dos futuros professores, mas também alimenta a produção de conhecimento acadêmico, que pode ser aplicado para melhorar o ensino nas escolas.

O PIBID também desempenha um papel crucial na melhoria da qualidade da educação básica no Brasil. Os estudantes bolsistas atuam diretamente nas escolas parceiras, auxiliando professores do ensino fundamental e médio no desenvolvimento de atividades pedagógicas, contribuindo para o enriquecimento do ambiente escolar e o desenvolvimento dos alunos. Com o apoio dos bolsistas do PIBID, as escolas podem diversificar as estratégias de ensino, promover a interdisciplinaridade e proporcionar um aprendizado mais eficaz.

Várias atividades vêm sendo desenvolvidas pelo PIBID para facilitar o ensino - aprendizagem dos estudantes de química do ensino médio na escola parceira, dentre estas atividades está a experimentação, que é essencial para o ensino de química, pois ela possibilita desenvolver uma melhor compreensão do conteúdo pelos alunos, auxiliando na consolidação do conhecimento e desenvolvimento cognitivo do aluno, trazendo benefícios no processo de ensino e aprendizagem de química.²⁷ O PIBID é uma iniciativa crucial para a formação de professores e a melhoria da qualidade da educação no Brasil. Ao conectar a formação teórica com a experiência prática, o programa prepara os futuros professores para os desafios da sala de aula e contribui para o fortalecimento da educação básica. Além disso, o PIBID estimula a

pesquisa e a inovação, promovendo práticas educacionais mais eficazes. É fundamental reconhecer a importância contínua deste programa e investir em sua expansão e aprimoramento para garantir uma educação de qualidade para as futuras gerações.

Metodologia

Para a execução dessa atividade, o processo iniciou-se em uma reunião de planejamento dos bolsistas com a supervisão e coordenação, na qual foram traçadas as atividades que deveriam ser realizadas no bimestre subsequente. Com isso, em conjunto, optou-se por trabalhar com a experimentação investigativa, prática esta que ainda não havia sido trabalhada pela supervisora da escola parceira, bem como para os bolsistas que participam do projeto.

Posteriormente, houve a formação com a coordenação do projeto sobre experimentação investigativa e os experimentos investigativos que poderiam ser realizados de acordo com a temática escolhida para ser trabalhada na escola. A partir dessa formação, os bolsistas elaboraram um roteiro experimental de caráter investigativo utilizando materiais de baixo custo com a temática de reações químicas. O objetivo era que os alunos da educação básica pudessem entender o processo de como acontecem as reações químicas do ponto de vista macroscópico. Logo selecionou-se experimentos nos quais era verificada essa evidência, por meio da formação de precipitado, mudança de coloração, liberação de gases, aumento/diminuição da temperatura.

Essa atividade foi desenvolvida para alunos do segundo ano do Ensino Médio, sendo que a turma composta por 32 alunos foi dividida em quatro grupos, no qual cada bolsista do PIBID ficou responsável por monitorar um grupo. Como a escola parceira não tem laboratório próprio, a atividade foi realizada dentro da sala de aula.

O roteiro experimental iniciou-se com questões gerais sobre reações químicas em nosso cotidiano, com o objetivo de abranger todos os estudantes e de acordo com a realidade de cada um. As questões do roteiro foram essas:

1. Muitas reações químicas ocorrem em nosso dia a dia quase todo tempo. É importante que você saiba o que elas são. Portanto, escreva abaixo o que são reações químicas;

2. Agora que você já descreveu o que são as reações químicas, escreva quais são as evidências mais comuns que ocorreram reações?

3. Cite pelo menos três exemplos de reações que ocorrem em nosso dia a dia.

Os materiais e reagentes utilizados foram de alternativos e/ou de baixo custo como água, água sanitária, bicarbonato de sódio, colheres de chá, copos descartáveis, dipirona gotas, esponja de aço, milho para pipoca, seringas descartáveis, soda cáustica, sulfato de cobre agropecuário, termômetro, ureia, vinagre.

Partindo deste viés, as questões iniciais alinham-se com a parte experimental, de modo que os experimentos abordam assuntos específicos sobre reações químicas. Foram selecionados cinco experimentos que tratavam de conceitos de evidências de reações químicas, tipos de reações químicas, reação endotérmica, reação exotérmica.

O roteiro experimental utilizado para a prática investigativa está descrito abaixo:

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Parte A

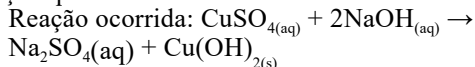
1. Em um copo adicione cerca de 5 mL de água.
2. Adicione a esse copo uma pequena ponta de colher de sulfato de cobre.
3. Misture bem e reserve.
4. Em outro copo/tubo adicione cerca de 5 mL de água.
5. Adicione a esse copo uma escama de soda cáustica. Misture bem e reserve.

Quais as cores de cada tubo/copo?

6. Agora adicione o copo que contém soda cáustica no copo de sulfato de cobre.

Observe o que ocorre.

O que evidencia nesse experimento que houve uma reação química?



Que tipo de reação que ocorreu no experimento?

Em nosso cotidiano onde esse tipo de reação ocorre? Cite um exemplo.

Parte B

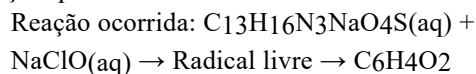
1. Em um copo adicione cerca de 2 mL de água.
2. Adicione a esse copo 10 gotas de dipirona. Misture bem e reserve.
3. Em outro tubo adicione cerca de 2 mL de água sanitária.

Quais as cores de cada tubo/copo?

4. Agora adicione o copo que contém água sanitária no copo de dipirona.

Observe o que ocorre.

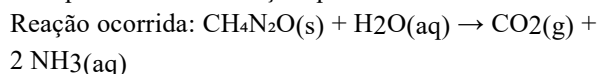
O que evidencia nesse experimento que houve uma reação química?



Em nosso cotidiano onde esse tipo de reação ocorre? Cite um exemplo.

Parte C

1. Em um copo adicione cerca de 5 mL de água. Com o auxílio de um termômetro anote a temperatura inicial. _____
2. Adicione duas colheres pequenas de ureia ao copo. Com o auxílio de um termômetro anote a temperatura. O que evidencia nesse experimento que houve uma reação química?



Que tipo de reação que ocorreu no experimento?

Parte D

1. Em um copo adicione cerca de 5 mL de água.
2. Adicione a esse copo uma colher de chá de sulfato de cobre. Misture bem e reserve. Anote a temperatura inicial.
3. Adicione a esse copo uma pequena porção de esponja de aço. Deixe em repouso com um termômetro dentro do copo. Anote as mudanças que ocorreram.
 - a O que evidencia nesse experimento que houve uma reação química? Reação ocorrida: $\text{CuSO}_{4(aq)} + \text{Fe}_{(s)} \rightarrow \text{FeSO}_{4(aq)} + \text{Cu}_{(s)}$
 - b Que tipo de reação que ocorreu no experimento?

Parte E

1. Em um copo adicione cerca de 10 mL de água.
2. Adicione a esse copo cerca de 10 mL de vinagre.
3. Adicione a esse copo alguns grãos de milho pipoca.
4. Adicione ao copo uma colher de chá de bicarbonato de sódio. Deixe em repouso e anote as mudanças que ocorreram.
 - a. O que evidencia nesse experimento que houve uma reação química?
Reação ocorrida:
A- $\text{NaHCO}_3(\text{s}) + \text{H}_3\text{CCOOH}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{H}_3\text{CCOONa}_{(\text{aq})} + \text{H}_2\text{CO}_{3(\text{aq})}$
B- $\text{H}_2\text{CO}_{3(\text{aq})} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(\text{aq})} + \text{CO}_{2(\text{g})}$
 - b. Que tipo de reação que ocorreu no experimento?
 - c. Em nosso cotidiano onde esse tipo de reação ocorre? Cite um exemplo.

Para finalizar o roteiro experimental investigativo foi solicitado um breve resumo para os estudantes, relatando quais conhecimentos foram adquiridos e como o roteiro experimental contribuiu para compreender os conceitos analisados.

Resultados e Discussão

Esta atividade se insere num roteiro experimental de natureza investigativa, caracterizando-se como de significativa relevância e com o objetivo de proporcionar uma compreensão abrangente e individual dos conceitos fundamentais de química.

PRIMEIRO EXPERIMENTO – FORMAÇÃO DE PRECIPITADO

O que evidencia uma reação química neste experimento é a mudança na cor da solução e a formação do precipitado. Quando o copo com soda cáustica é adicionado ao copo com sulfato de cobre, uma reação química ocorre, levando à formação de um sólido azul ($\text{Cu}(\text{OH})_2$) e uma solução de sal transparente (Na_2SO_4). Um exemplo cotidiano dessa reação é a formação de manchas azuis-verdes em objetos de metal quando expostos a substâncias alcalinas ou produtos de limpeza alcalinos.

O experimento permitiu que os estudantes observassem uma reação química de dupla troca e aprendessem a identificar evidências de que uma reação ocorreu. A mudança na cor da solução e a formação do precipitado (sólido azul) são indicativos de que uma transformação química ocorreu.

Os estudantes também tiveram a oportunidade de aplicar conceitos teóricos de química na prática, o que ajuda a consolidar o aprendizado. Eles puderam ver como as substâncias químicas interagem e produzem resultados observáveis. Além disso, os estudantes ganharam experiência prática na manipulação de produtos químicos, medição de volumes, observação de mudanças físicas e químicas, e anotação de dados experimentais. Isso ajuda a desenvolver habilidades de laboratório essenciais. Realizar experimentos como esse pode estimular a curiosidade dos estudantes e incentivá-los a fazer perguntas e explorar mais a fundo os fenômenos químicos e científicos em geral.

SEGUNDO EXPERIMENTO – MUDANÇA DE COLORAÇÃO NA SOLUÇÃO

No segundo experimento, constatou-se a presença de um radical livre ao adicionar água sanitária à solução diluída de dipirona em 2 ml de água. Este experimento apresentou aos estudantes um exemplo de um radical livre e despertou a curiosidade deles sobre o tema, uma vez que resultou em uma variação de três cores distintas. Neste caso, os estudantes aprenderam que uma mudança na cor e na composição dos produtos é uma evidência de uma reação química. Isso é crucial para o desenvolvimento de habilidades de observação e análise em um contexto de laboratório.

O experimento proporcionou aos estudantes uma compreensão prática de reações de oxidação e degradação, que são processos químicos comuns no mundo real. Eles puderam relacionar esse experimento à degradação de compostos orgânicos, como na oxidação de manchas ou na ação de agentes oxidantes, como alvejantes, em substâncias orgânicas.

O experimento desempenhou um papel fundamental no desenvolvimento das habilidades práticas, conceituais e analíticas dos estudantes em relação às reações químicas e sua aplicação na vida cotidiana. Ele estimulou o desejo de aprofundar o conhecimento sobre o assunto e possibilitou um engajamento ativo com o tema.

TERCEIRO EXPERIMENTO – MUDANÇA NA TEMPERATURA

No terceiro experimento, mostrou-se uma evidência de reação endotérmica, mensurando a temperatura da água antes da introdução de qualquer reagente e, posteriormente após a adição de ureia, observou-se uma diminuição de aproximadamente -5°C na temperatura. Dessa forma, os estudantes puderam vivenciar de forma prática como ocorre uma reação endotérmica e compreender a importância dos conceitos relacionados a esse tema.

Esse experimento pode auxiliar os estudantes a entender a diferença entre reações exotérmicas e endotérmicas e a importância do conceito de entalpia na química. O experimento envolveu medir a temperatura antes e depois da adição da ureia, o que ajudou os estudantes a desenvolverem habilidades de medição e registro de dados experimentais.

QUARTO EXPERIMENTO – MUDANÇA NA TEMPERATURA

Já no quarto experimento, utilizou-se sulfato de cobre e esponja de aço. A temperatura do sulfato foi mensurada e, em seguida, uma pequena quantidade de esponja de aço foi adicionada, aguardando aproximadamente 10 minutos até que a reação ocorresse. Foi possível observar a oxidação da palha de aço e, posteriormente, a ocorrência de uma reação exotérmica envolvendo os reagentes utilizados.

A mudança de cor do sulfato de cobre de azul para incolor e a liberação de calor são evidências de uma reação química. Isso auxiliou os estudantes a entender como as reações químicas podem levar a mudanças nas propriedades físicas e térmicas das substâncias.

Este experimento não apenas ajudou os estudantes a compreender as reações químicas e os tipos de reações, mas também destaca a relevância desses conceitos

em aplicações do mundo real, como a corrosão de metais. Além disso, estimulou a curiosidade científica, tornando o aprendizado da química mais envolvente e significativo. Permitiu também a oportunidade de abordar diversos conceitos, como a diferenciação entre agentes redutores e oxidantes, a natureza das reações de oxidação e reações exotérmicas, entre outros tópicos.

QUINTO EXPERIMENTO – LIBERAÇÃO DE GÁS

Por fim, o último experimento envolveu a utilização de vinagre de álcool, água, milho de pipoca e bicarbonato de sódio, resultando na liberação de dióxido de carbono (CO_2). Foi possível observar a liberação contínua desse gás a partir do movimento constante do milho de pipoca dentro do béquer.

A observação da efervescência, a formação de gás (dióxido de carbono), mudanças na cor ou no odor são evidências claras de uma reação química. Isso auxiliou os estudantes a reconhecerem e compreenderem os indicadores desse tipo de reação. Além disso, este experimento ilustra uma reação de efervescência, em que o bicarbonato de sódio reage com o ácido acético do vinagre para produzir dióxido de carbono (um gás) e ácido carbônico. Esse tipo de reação é comum e relevante na química. Os estudantes puderam relacionar esse experimento a produtos do cotidiano, como refrigerantes carbonatados, nos quais a efervescência é resultado da liberação de dióxido de carbono.

QUESTIONAMENTOS E INTERAÇÃO

Após a realização destes experimentos houve um último questionamento a respeito dos resultados obtidos, com foco no processo de aprendizagem de cada estudante e analisando de que maneira a atividade contribuiu para aprimoração de seus conhecimentos. Além de promover a diminuição dessas dificuldades, utilizar materiais alternativos contribui na construção de conceitos, ou seja, possibilita o aluno a desenvolver seu conhecimento na construção de um determinado experimento.

Portanto, esta metodologia foi empregue com o propósito de aprimorar o conhecimento dos estudantes e

respeitar a individualidade de cada um. Ao questionar os estudantes sobre sua perspectiva em relação à atividade, houve um resultado positivo em sua maioria, tendo relatos como “após a realização destes experimentos consegui compreender o conteúdo”, “nossa, eu não sabia que dava pra fazer química com materiais iguais aos que tem lá em casa”. Dessa maneira, foi possível que os estudantes participassem de uma forma ativa e utilizando seus conhecimentos para a conclusão desta atividade.

Para os bolsistas do PIBID foi muito importante, pois tiveram a oportunidade de ganhar experiência prática na condução de experimentos químicos. Isso os prepara para a futura carreira de professores, onde precisarão conduzir experimentos em sala de aula.

Ao conduzir esses experimentos, os estudantes do PIBID puderam desenvolver habilidades de ensino, aprendendo como explicar conceitos científicos de maneira clara e envolvente para os alunos do ensino médio. A realização dos experimentos ajudou os estudantes do PIBID a aplicarem conceitos teóricos de química em um contexto prático. Isso reforça o aprendizado e ajuda a estabelecer uma conexão mais sólida entre a teoria e a prática.

A explicação dos experimentos para os alunos requer boas habilidades de comunicação. Isso não apenas ajudou a transmitir o conhecimento, mas também melhorou a capacidade de comunicação dos estudantes do PIBID. A realização desses experimentos pelo PIBID não apenas enriqueceu a formação prática e pedagógica dos estudantes envolvidos, mas também melhora a qualidade do ensino de química nas escolas, tornando o aprendizado mais interessante e significativo para os alunos do ensino médio. Isso contribui para a formação de futuros professores de química mais qualificados e capazes de transmitir o conhecimento científico de maneira eficaz.

Considerações Finais

O objetivo foi desenvolver uma atividade em que os estudantes participassem ativamente e desenvolvessem conceitos por meio do roteiro experimental com o conteúdo de química, mais especificamente, reações químicas e suas evidências. Portanto escolheu-se trabalhar com

experimentação investigativa. Nesta situação, escolhemos a metodologia do processo de aprendizagem em que o estudante pudesse assumir autonomia em seu ensino.

Outro aspecto digno de destaque em relação aos experimentos com materiais alternativos reside na valiosa contribuição que oferecem para uma aprendizagem mais profunda e significativa, permitindo que o aluno estabeleça conexões sólidas entre os conhecimentos teóricos e sua aplicação prática. Isso, por sua vez, possibilita uma compreensão mais aprofundada da relevância desses estudos tanto para sua vida pessoal quanto para o bem-estar da sociedade como um todo, tendo como abordagens a Entretanto, é imprescindível que tais abordagens experimentais sejam implementadas de maneira investigativa, permitindo que o aluno construa ativamente seu conhecimento, em vez de meramente reproduzir informações sobre o tópico introduzido.

Nesse sentido, pode-se inferir que os objetivos propostos para a realização desse trabalho foram alcançados, uma vez que se torna viável abordar, na prática, questões de natureza alternativa, como os conceitos de ácidos e bases, assim como a noção de reagente limitante. Isso, por sua vez, contribui de maneira substancial para a eficácia da aprendizagem do aluno.

Agradecimentos

À escola parceira do subprojeto Pibid Química UFGD. À professora supervisora da escola. À coordenadora de área do subprojeto do Pibid Química UFGD. À CAPES pelas bolsas concedidas.

Referências

1. FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, **1996**.
2. BACICH, L.; MORAN, J. *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso, **2018**.
3. CARVALHO, A. M. P. *Formação de Professores de Ciências*. São Paulo: Cortez, **1993**.
4. LIMA, J. F. L. et al. *A contextualização no Ensino de Cinética Química*. *Quím. Nova na Esc.*, n. 1, maio de **2000**.
5. LÔBO, S. *O trabalho experimental no ensino de química*. *Quím. Nova*, 35(2), 430- 434, **2012**.

6. ZIMMER, C. A química do banho de ouro em bijuterias: uma proposta de ensino baseada nos três momentos pedagógicos. *Quím. Nova na Esc.*, 44(1), **2022**.
7. ZIMMER, et al., Experimentação de química no ensino médio: percepções e concepções de alunos e professores. *Gónd. Ens. Y Aprend. De Las Cienc.*, 16(3), 594- 605, **2021**.
8. OLIVEIRA, D. G. D. B.; GABRIEL, S. S.; MARTINS, G. S. V. A experimentação investigativa: utilizando materiais alternativos como ferramenta de ensino- aprendizagem de química, *Rev. de Pesq. Interd., Cajazeiras*, n. 2, suplementar, p. 238- 247, set. de **2017**.
9. GONÇALVES, R., GOI, M. A construção do conhecimento químico por meio do uso da metodologia de experimentação investigativa. *Ver. Deb. Em Ens. De Quím.*, 8(2), 31-40, **2022**.
10. NUNES, J.; GONÇALVES, T. Experimentação investigativa no ensino- aprendizagem de conhecimentos químicos socialmente relevantes. *Interfaces Da Educ.*, 13(37), **2022**.
11. PAIVA, M.; STROHSCHOEN, A. A exploração de atividades investigativas no ensino dos conteúdos de estabilidade das construções. *Ver. Signos*, 43(1), **2022**.
12. STROHSCHOEN et al., A participação no Pibid e as metodologias ativas de ensino e de aprendizagem. *Rev. Práxis*, 10(19), **2018**.
13. ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades. *Ver. Bras. de Ens. de Física*, v. 25, n. 2, p. 176–194, **2003**.
14. MONTEIRO, et al., Percepção de licenciandos sobre o papel da experimentação no ensino de química. *Rev. Bra. De Educ. Em Ciênc. E Educ. Matemática*, 5(1), 72-88, **2021**.
15. RECEPUTI, et al., A experimentação pelo olhar de graduandos em química: relações com o contexto formativo. *Investig. Em Ens. De Ciênc.*, 25(2), 313, **2021**.
16. GONÇALVES, R.; GOI, M. Uma revisão de literatura sobre o uso da experimentação investigativa no ensino de química. *Comunicações*, 25(3), 119, **2019**.
17. ALMEIDA, et al., O desenvolvimento de habilidades cognitivas em registros gráficos e escritos de um clube de ciências. *Imagens Da Educ.*, 24(4), 73-97, **2021**.
18. LEÃO, A.; GOI, M. Revisão de literatura sobre a experimentação investigativa no ensino de ciências. *Comunicações*, 28(1), 315-345, **2021**.
19. SOUZA et al., Experimentação Investigativa no Ensino de Química: Reflexões de Práticas Experimentais a Partir do Pibid. *XI Congresso Nacional de Educação- Educere*, **2013**.
20. ANDRADE, R.; VIANA, K. Atividades experimentais no ensino da química: distanciamentos e aproximações da avaliação de quarta geração. *Ciênc. & Educ. (Bauru)*, 23(2), 507-522, **2017**.
21. MILARÉ, et al., Ilha interdisciplinar de racionalidade na formação de professores de química: um relato de experiência. *Rev. Ciênc. & Ideias*, 224-235, **2019**.
22. GUIMARÃES, C. C., Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa, *Quím. Nova na Esc.* Vol. 31, Nº 3, p. 198-202, **2009**.
23. BARBOSA, A, R.; JESUS, J. A. A Utilização de Materiais Alternativos em Experimentos Práticos de Química e Sua Relação com o Cotidiano, **2009**.
24. ZILVA, et al., Experimentos de baixo custo aplicados ao ensino de química: contribuição ao processo ensino-aprendizagem. *Scientia Plena*, 13(01), **2017**.
25. ALMEIDA, C. O uso de indicadores ácido-base naturais no ensino de química: uma revisão. *Research Society and Development*, 9(9), **2020**.
26. GOMES, et al., Educação: as principais abordagens da área, Desenvolvimento de um espectrofotômetro de baixo custo como recurso didático no ensino de química, v. 02, São José dos Pinhais, Seven Events, **2023**.
27. MACHADO, P. F. L. e MÓL, G. S. Experimentando química com segurança. *Quím. Nova na Esc.*, v. 27, p. 57-60, **2008**.

Jaqueline O. Alves^{*1}, Kamilla M. L. Santos¹, Keila B. Dias² & Elaine S. Ramos¹

¹Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, Dourados/MS

²Secretaria de Educação do Estado de Mato Grosso do Sul - SED MS

*E-mail: jaquelineortizalves@gmail.com