

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS - UFAM
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA - ICET
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS: QUÍMICA E BIOLOGIA**

DIANA MONTEIRO PACHECO

**TÍTULO: EXPERIMENTOS INVESTIGATIVOS DE BAIXO CUSTO: UMA
POSSIBILIDADE PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE REAÇÕES QUÍMICAS
NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

ITACOATIARA

2023

DIANA MONTEIRO PACHECO

**TÍTULO: EXPERIMENTOS INVESTIGATIVOS DE BAIXO CUSTO: UMA
POSSIBILIDADE PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE REAÇÕES QUÍMICAS
NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências: Química e Biologia da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), como requisito para obtenção do título de Graduação em Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Jean Michel dos Santos Menezes

ITACOATIARA

2023



Ministério da Educação
Universidade Federal do Amazonas
Coordenação do Curso de Ciências - Química e Biologia - ICET

TERMO DE APROVAÇÃO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

O Trabalho de Conclusão de Curso intitulado "**Experimentos Investigativos de Baixo Custo: Uma possibilidade para o Ensino e Aprendizagem de Reações Químicas na Educação Básica**", elaborado por **Diana Monteiro Pacheco** foi julgado adequado por todos os membros da Banca Examinadora, para a obtenção do grau de Licenciado em Ciências: Química e Biologia e aprovado, em sua forma final, pelo Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia.

Itacoatiara, 06 de novembro de 2023.



Documento assinado eletronicamente por **Jean Michel dos Santos Menezes, Professor do Magistério Superior**, em 06/11/2023, às 16:58, conforme horário oficial de Manaus, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Eliane Batista de Lima Freitas, Professor do Magistério Superior**, em 06/11/2023, às 16:59, conforme horário oficial de Manaus, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Marcio Marçal Lobo, Professor do Magistério Superior**, em 06/11/2023, às 17:04, conforme horário oficial de Manaus, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufam.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1776320** e o código CRC **8D1F0DB5**.

Rua Nossa Senhora do Rosário - Bairro Tiradentes nº 3836 - Telefone: (92) (92) 99318-2549
CEP 69103-128 Itacoatiara/AM - ccqbicet@ufam.edu.br

Referência: Processo nº 23105.049185/2023-82

SEI nº 1776320

Experimentos Investigativos de Baixo Custo: Uma possibilidade para o Ensino e Aprendizagem de Reações Químicas na Educação Básica

Low-Cost Investigative Experiments: A Possibility for the Teaching and Learning of Chemical Reactions in Basic Education

Diana Monteiro Pacheco – diana.monteiro1611@gmail.com

Resumo: O ensino da química, em particular, tem sido objeto de inúmeras investigações, devido à percepção de que os estudantes frequentemente consideram os conteúdos de difícil compreensão, contribuindo para a perda do interesse e a participação dos alunos em sala de aula. Por esse motivo, a utilização da experimentação desempenha um papel fundamental, uma vez que a integração da teoria com a prática tem um impacto significativo no processo de aprendizagem. O uso da experimentação de forma investigativa incentiva os alunos a realizar experimentos práticos, explorar e investigar conceitos, promovendo o pensamento crítico e a participação ativa no processo de ensino. Logo, o objetivo deste trabalho foi avaliar as aprendizagens desenvolvidas por alunos de 9º ano do Ensino Fundamental, por meio da experimentação investigativa sobre as Evidências das Reações Químicas, para turmas do 9º ano da educação básica. A pesquisa foi realizada em três etapas, sendo primeira a aplicação de um questionário inicial, com 57 alunos, para fazer o levantamento das concepções prévias sobre o assunto, a segunda foi a realização da atividade experimental, com a abordagem investigativa e finalizando com a aula expositiva dialogada. Ao incorporar as etapas iniciais e posterior a aula, os alunos estavam mais atentos, participativos, e curiosos para saber como as reações químicas teriam ocorrido durante a aula prática, questionavam e davam exemplos das evidências que conheciam do dia-a-dia, sobre os tipos de transformação, oportunizando o diálogo entre eles e com o professor e dessa maneira, eles conseguiram assimilar de forma mais eficaz o conteúdo.

Palavras-chave: experimentação investigativa, ensino de química, educação básica

Abstract: The teaching of chemistry, in particular, has been the subject of numerous investigations, due to the perception that students often find content difficult to understand, contributing to a loss of interest and student participation in the classroom. For this reason, the use of experimentation plays a fundamental role, since the integration of theory with practice has a significant impact on the learning process. The use of experimentation in an investigative way encourages students to carry out practical experiments, explore and investigate concepts, promoting critical thinking and active participation in the teaching process. Therefore, the objective of this work was to evaluate the learning developed by students in the 9th year of Elementary School through investigative experimentation on the Evidence of Chemical Reactions for classes in the 9th year of basic education. The research was carried out in three stages, the first being, application of a questionnaire, with 57 students, to survey previous conceptions on the subject, the second was the initial carrying out of the experimental activity with an investigative approach and ending with the dialogued expository class. By incorporating the initial and subsequent stages of the class, the students were more attentive, participatory, and curious to know how chemical reactions occurred during the practical class, they questioned and gave examples of the evidence they learned from day-to-day life, about the types of transformation, providing opportunities for dialogue between them and with the teacher and in this way, they seek to assimilate the content more effectively.

Keywords: investigative experimentation, chemistry teaching, basic education.

Introdução

Uma forma de facilitar o ensino da Química é fazer a associação dos conteúdos teóricos com atividades práticas. Isso permite que os alunos vejam como os conceitos químicos se aplicam ao mundo real e a vida cotidiana. Silva e Egas (2022) relataram a percepção de estudantes sobre as atividades diferenciadas de cunho experimental, sendo primordial na aquisição de conhecimentos científicos. Segundo Maciel e Leão (2022), o método de experimentação não apenas conecta a teoria e prática, mas também garante um ensino envolvente, desenvolvendo nos alunos atitudes e valores durante o processo de construção e/ou reconstrução do conhecimento científico.

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018), os conteúdos de química devem ser contextualizados, fazendo a relação entre situações reais com as práticas do cotidiano, enfatizando o desenvolvimento de habilidades e competências, como a capacidade de observar, de formular hipóteses, realizando investigações científicas por meio da experimentação, com o compromisso em desenvolver nos alunos o letramento científico.

A utilização de atividades experimentais é defendida por muitos pesquisadores, por desempenhar um importante papel na educação escolar. Carvalho et al. (2018) enfatiza a importância de encarar a experimentação como uma atividade problematizadora, estimulando os alunos a pensar e refletir sobre um determinado problema, tornando o aprendizado mais significativo e satisfatório. Além de melhorar o aprendizado, inspira criatividade, interesse e integração grupal (Weber et al., 2012).

Segundo Lourenço, Alves e Silva (2021) o aprendizado de conteúdos químicos por meio de experimentos deve ser baseado em como os alunos os aplicam em suas vidas, possibilitando uma nova compreensão de como a química está constantemente acontecendo ao nosso redor e acompanhando o cotidiano escolar. Quando comparada ao ensino tradicional, o uso da experimentação em sala de aula aumenta a atenção dos alunos, além de contribuir para que estes alunos adquiram entusiasmo sobre os conteúdos estudados (Silva et al., 2017).

Em estudo Santana et al. (2019), constataram que muitas escolas não possuem laboratórios de ciências e quando possuem tal estrutura, as condições e adequações são inviáveis ao uso. No entanto, mesmo com a ausência de um espaço físico, é possível a realização de atividades práticas, como a experimentação, possibilitando a aprendizagem significativa no ensino de ciências. Segundo Silva et al. (2017), ministrar aulas de química com materiais alternativos é uma maneira de potencializar a assimilação do conhecimento, bem como mostrar

que, mesmo com poucos recursos, é possível realizar aulas experimentais para tornar o ensino mais atrativo e contribuindo para a construção do saber científico.

É perceptível a incompreensão dos estudantes com conteúdo curriculares complexos, no qual eles não conseguem fazer uma relação com o cotidiano. Para isso, é preciso conhecer as especificidades do aluno, o meio em que ele está inserido e seus conhecimentos prévios sobre determinado assunto, para buscar estratégias de ensino, como a experimentação previamente planejada que promova a integração da teoria e da prática, facilitando o ensino de forma crítica e reflexiva (Silva, 2019).

A experimentação investigativa é uma metodologia inovadora em que o aluno é colocado como protagonista. Segundo Carvalho (2018), trabalhar essa estratégia nas aulas de química, direciona o estudante a desenvolver sua capacidade intelectual, por instigar os indivíduos a confrontar situações problemas e a partir delas procurar respostas e soluções. Montanini, Miranda e Carvalho (2018) relatam que o uso do ensino investigativo tem ação potencializadora no desenvolvimento do aluno, onde eles aprendem e formam conceitos, desmitificando a ideia da ciência, de “conceitos prontos e acabados”, mas que pode ser refutada e reformuladas através das hipóteses elaboradas pelos alunos.

O ensino por meio de investigação provoca uma transformação na perspectiva dos alunos, pois a atividade experimental investigativa oferece uma chance para os estudantes compararem, observarem, argumentarem e formularem hipóteses. Segundo Silva, Sá e Bantiga (2019), os alunos se envolvem ativamente na solução de problemas, proporcionando a eles o processo de busca do conhecimento, favorecendo a troca de ideias e a autonomia.

Usar o ensino investigativo através da experimentação é uma proposta que visa a necessidade de proporcionar aos alunos da educação básica uma aula dinâmica, com atividades experimentais, como ferramenta de aprendizagem, promovendo a compreensão de conceitos químicos e desenvolvendo habilidades práticas e autonomia. A estratégia de ensino por meio da experimentação investigativa é amplamente reconhecida e valorizada nas aulas de ciências pois coloca os estudantes no papel de cientistas, permitindo que eles participem ativamente do processo de descoberta em vez de serem apenas receptores passivos de informações.

Nesse sentido, foi elaborado esse trabalho qualitativo, com o intuito de responder a seguinte questão de pesquisa: “Quais as aprendizagens desenvolvidas por alunos de 9º ano do Ensino Fundamental por meio de experimentos investigativos sobre as Evidências das Reações Químicas?”, a partir da qual objetivou-se avaliar as aprendizagens desenvolvidas por alunos de

9º ano do Ensino Fundamental por meio da experimentação investigativa sobre as Evidências das Reações Químicas.

Metodologia

A presente pesquisa apresenta caráter qualitativo. De acordo com Guerra (2014, p. 11):




Na abordagem qualitativa, o cientista objetiva aprofundar-se na compreensão dos fenômenos que estuda – ações dos indivíduos, grupos ou organizações em seu ambiente ou contexto social –, interpretando-os segundo a perspectiva dos próprios sujeitos que participam da situação, sem se preocupar com representatividade numérica, generalizações estatísticas e relações lineares de causa e efeito.

O trabalho foi desenvolvido e destinado a turmas do 9º ano do Ensino Fundamental, da Escola Estadual Maria Ivone de Araújo Leite, localizada na zona urbana do Município de Itacoatiara/AM. As atividades foram realizadas em três etapas.

1ª Etapa: Aplicação do Questionário Inicial

Foi aplicado um questionário (Quadro 01) sobre transformações físicas e químicas, em duas turmas do 9º ano e um total de 57 alunos (Figura 1), com o intuito de fazer o levantamento das concepções prévias sobre o conteúdo. Os participantes foram codificados de A1 a A57.

Quadro 01. Questionário inicial respondido pelos alunos.

Questionário Inicial		
Nome:	Série:	Turma:
1. No 9º ano, quando somos preparados para o ensino médio, estudamos sobre átomos, moléculas, sistema solar, entre outros conteúdos, que abrange não somente a biologia, mas como a química e a física. É quando entramos na parte das transformações físicas e químicas. Você saberia descrever do que se trata uma transformação química e uma transformação física?		
2. O que seria uma reação química no seu entendimento?		
3. Já ouviu falar sobre reagentes e produtos ? Dê a eles uma definição.		
4. Indique se os fenômenos abaixo se trata de uma transformação química ou uma transformação física .		
		
Copo de vidro quebrado R: _____	Formação do Gelo R: _____	Prego enferrujado R: _____

		
Amassar uma lata R: _____	Roupa Manchada R: _____	Queima de Papel R: _____
5. É possível saber quando uma reação química está acontecendo? Sim () Não () Se a resposta for SIM, como é possível saber?		

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Figura 1. Aplicação do questionário inicial, nas turmas de 9ºano 2 e 3.



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

2ª Etapa: Atividade Experimental

Realizar experimentos demanda mais tempo, especialmente considerando que, nas escolas, uma aula geralmente dura 45 minutos. Nesse sentido, foram necessários dois tempos de aula para cada turma realizar os experimentos e responder a ficha de atividade.

As turmas foram divididas em quatro a cinco equipes, dependendo da quantidade de alunos presentes. Cada equipe comportava entre 5 a 6 alunos. Após a formação e organização, foi entregue a ficha de atividade, contendo uma situação-problema e três práticas. Cada experimento, continha cinco questões, que foram respondidas, durante a execução. (Quadro 02).

Para dar autonomia, cada equipe se direcionou a mesa onde estavam os materiais e reagentes, e seguindo a ficha de atividade, coletaram todos os materiais necessários para a realização das práticas. Dada a situação problema, os alunos formularam suas hipóteses, em seguida, realizaram os experimentos (Figura 2).

Quadro 02. Fichas de atividade a serem respondidas durante a execução dos experimentos.

Ficha de atividade e Experimentação		
Nome:	Série:	Turma:
Situação problema		
<p>Vocês formam um grupo de jovens cientistas amadores e acabam de ser convidados para trabalhar em um laboratório altamente secreto. Quando chegam lá, encontram o laboratório em estado de desordem e uma série de experimentos misteriosos que ocorreram. Sua tarefa é descobrir se aconteceram reações químicas no local, o como vocês procederiam para descobrir a ocorrência dessas reações químicas?</p>		
EXPERIMENTO 1: PRODUZINDO CO₂		
<p>Descreva detalhadamente as características do material(reagentes) antes de iniciar os experimentos.</p>		
Materiais:		
<ul style="list-style-type: none"> • Vinagre; Bicarbonato de sódio; Balão de aniversário; Funil; Garrafa de gargalo estreito. 		
Procedimento:		
<ul style="list-style-type: none"> - Adicione uma porção de vinagre para dentro de uma garrafa de gargalo estreito até encher um quarto da mesma; - Utilizando o funil, adicione um pouco de bicarbonato de sódio dentro do balão; - Com cuidado coloque a boca do balão na garrafa, em seguida levante o balão fazendo com que todo o bicarbonato de sódio caia dentro da garrafa. 		
<p>O que acontece quando o bicarbonato de sódio é adicionado no recipiente?</p>		
<p>Nesse experimento é possível dizer que houve uma reação química? Se a resposta for (SIM), justifique.</p>		
<p>Qual a evidência é observada nesse experimento?</p>		
<p>Descreva detalhadamente as mudanças que vocês observaram, e que pode ter acontecido para ter essa mudança.</p>		
EXPERIMENTO 2: CAMALEÃO QUÍMICO		
<p>Descreva detalhadamente as características do material(reagentes) antes de iniciar os experimentos.</p>		
Materiais: Água; Dipirona monoidratada (em gotas); Hipoclorito de Sódio (água sanitária); Recipiente de vidro.		
Procedimento:		
<ul style="list-style-type: none"> - No recipiente de vidro, adicionar água, até a metade; - Em seguida, acrescentar gotas de dipirona sódica e homogeneizar; - Após adicionar a água sanitária. 		
<p>O que acontece com a solução que contém a dipirona sódica, quando é adicionado a água sanitária?</p>		
<p>Nesse experimento é possível dizer que houve uma reação química? Se a resposta for (SIM), justifique.</p>		

Qual a evidência é observada nesse experimento?

Descreva detalhadamente as mudanças que vocês observaram, e o que pode ter acontecido para ter essa mudança.

EXPERIMENTO 3: PASTA DE DENTE DE ELEFANTE

Descreva detalhadamente as características do material(reagentes) antes de iniciar os experimentos.

Materiais: Água oxigenada V40; Detergente; Corante; Iodeto de Potássio; Recipiente de vidro.

Procedimento:

- Misture 100 ml água oxigenada com um pouco de detergente e algumas gotas de corante em um recipiente de vidro.
- Em seguida, adiciona-se uma colher de chá de iodeto de potássio.

O que acontece quando o iodeto de potássio é adicionado no recipiente?

Nesse experimento é possível dizer que houve uma reação química? Se a resposta for (SIM), justifique.

Qual a evidência é observada nesse experimento?

Descreva detalhadamente as mudanças que vocês observaram, e o que pode ter acontecido para essa mudança

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Figura 1. Experimentação realizada pelos alunos do 9º2 e 9º3



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

O uso da experimentação investigativa nesse contexto visa a identificação das transformações químicas através de características observáveis, como mudança de cor, liberação de gás, formação de precipitado ou aparecimento de chama ou aquecimento, durante uma reação química.

3ª Etapa: Aula Expositiva Dialogada

Foi apresentado para as turmas uma aula em *powerpoint* sobre o conteúdo “Reações Químicas”. Na aula teórica, além de descrever aos alunos o que é uma reação química. Foi apresentado as propriedades, e os tipos de reações químicas, destacando a diferença entre transformação física e transformação/reação química, elencando as evidências da ocorrência de uma reação, e ao final da aula, retornamos à explicação sobre os experimentos realizados em sala de aula, favorecendo o diálogo aberto e a participação ativa dos alunos.

Resultados e Discussão

Os resultados estão apresentados na ordem das etapas em que ocorreram, iniciando-se pelos dados do questionário, que sondou os conhecimentos prévios dos estudantes, seguido, pela ficha de atividade respondida durante a realização dos experimentos.

Conhecimentos Prévios dos Alunos sobre o Conteúdo

Quando perguntados se saberiam descrever do que se tratava uma transformação química e uma transformação física, 49% dos alunos responderam “Não sei”, 18% deixaram a resposta em branco e 33% tentaram responder conceitualmente a pergunta. As respostas foram categorizadas como: Respostas Corretas (RC), Respostas Parcialmente Corretas (RPC) e Respostas Incorretas (RI), sendo a frequência em cada categoria 37%, 26% e 37%, respectivamente.

Foram categorizadas como RC, as respostas que se aproximaram da definição correta do que é uma transformação química e física. Dentre as respostas, destacaram-se:

A2: “transformação química seria mais como tingir uma roupa e física como amassar um papel ou cortar uma carne”

A6: “o resultado de uma transformação química seria o café, física seria pelo meu pensar quando quebra um copo”

Através da sondagem, foi possível notar, que a maioria das respostas dos alunos não descreviam conceitualmente o que seria uma transformação química ou física, mas

apresentavam exemplos do cotidiano, que conseguiam fazer a diferenciação entre essas duas mudanças.

Foram categorizadas como RPC, as respostas, que continham elementos ou informações corretas, mas também possuíam erros em partes da resposta, ou não descreviam de forma clara, o ponto de vista do aluno, dentre elas, destacou-se:

A5: “uma mudança na matéria”

A8: “a transformação química é quando ocorre uma mudança na matéria naturalmente. A transformação física é quando nos faz a matéria mudar”

Quando o aluno relata, que se trata de uma mudança na matéria, não sabemos, se ele está se referindo a alteração das características físicas, ou na mudança estrutural, ou seja, o rearranjo molecular de uma matéria. Sobre a resposta do A8, é correto afirmar que uma transformação química ocorra naturalmente, no entanto, elas podem ser provocadas por seres humanos. Assim como as transformações físicas, que podem ocorrer pela ação humana, mas também, ocorrem naturalmente.

Os alunos conseguiram responder, o que seria uma transformação química e física, porém não de forma clara, mas nota-se que eles entendem que acontecem uma modificação na matéria, que através das aulas seguintes, pode ser explicada de forma mais específica, para que eles consigam descrever e associar com os exemplos, descritos por eles.

Foram consideradas RI, aquelas que se distanciavam das definições do que seria uma transformação química e física:

A25: “transformação química quando fazemos experimento e ele se abrange. Transformação física quando o experimento é quebrado e etc”

A30: “química se faz por experimentos e física estuda o corpo e a formação física do ser humano”

Das respostas RI, os alunos não conseguiram fazer a diferenciação das duas transformações e nem as exemplificaram, para eles, quando se fala em transformação química, eles associavam somente a experimentos e a transformação física com a biologia.

Quando se tratou da pergunta sobre o que seria uma reação química. 26% dos alunos responderam “Não sei”, 19% deixaram a pergunta em branco e 54% responderam (RC; RPC e RI). Das respostas dadas pelos alunos, 26% foram categorizadas em RC, 42% em RPC e 32% em RI.

Das RC destacaram-se as seguintes respostas, que além de exemplificar uma reação química, um aluno ainda aprofundou, citando sobre o que seria uma reação química em uma visão molecular.

A26: “a reação química seria um fenômeno causado na matéria como o prego enferrujado”

A2: “uma reorganização dos átomos”

Das respostas RPC destacaram-se:

A42: “uma reação química no meu entendimento é quando misturar uma coisa ou ela ficar espumando”

A57: “no meu entendimento é uma transformação na matéria”

Assim como na pergunta anterior, os alunos não descreveram a definição do que seria uma reação química, porém descreveram exemplos sobre o que eles acreditam ser uma reação e de forma geral, a reação poderia ser uma transformação que acontecia na matéria.

Das respostas RI, destacaram-se:

A3: “seria, uma/algo do tipo se desfazendo”

A10: “uma reação pra mim é você fazer experimentos e dar meio que errado”

Notou-se a dificuldade dos alunos em conceituar o que seria uma reação química.

Quando questionados se já teriam ouvido falar sobre reagentes e produtos, e qual seria a definição deles, 61% responderam que “Não”, 19% deixaram a resposta em branco e 19% responderam (RC; RPC e RI). Dos quais 18% foram categorizados como (RPC) e 82% como RI. Nessa pergunta, nenhum aluno, conseguiu descrever corretamente a definição sobre o que seria um reagente e um produto.

As respostas que mais se aproximaram da definição, foram classificadas como RPC, pois mesmo não dando uma definição exata, recordaram da reação entre algumas substâncias e fizeram suposições que se tratava de reagentes.

A25: “reagentes vem do verbo reagir como vinagre e bicarbonato e produtos são os tipos de produtos usados em diversos tipos de coisa”

A32: “um reagente seria o bicarbonato, ou um produto seria o álcool e vinagre e cara seria bem legal fazer isso”

Das respostas consideradas RI, algumas foram:

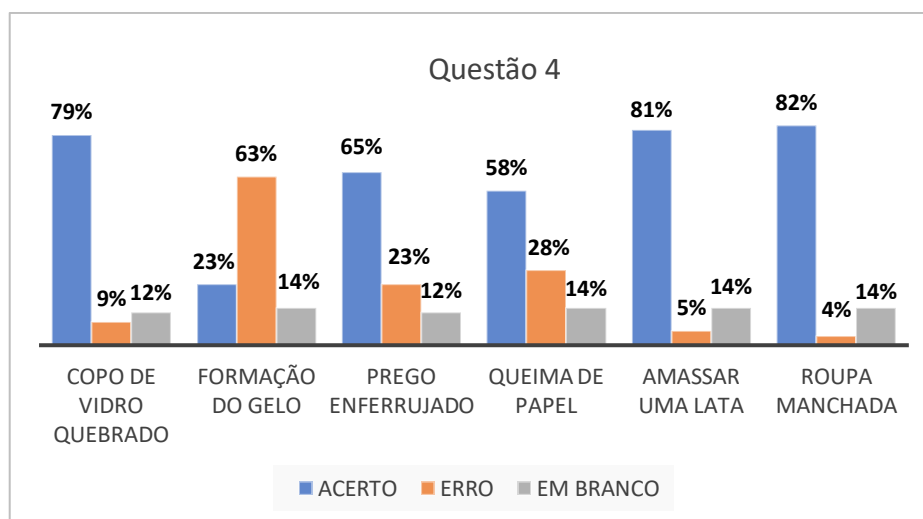
A41: “reagentes são coisas que mudam com os produtos”

A55: “reagentes são reações químicas e produtos é algo que já tem formação eu acho”

As dificuldades dos alunos em aprender conteúdos de química muitas vezes podem ser atribuídas à falta de familiaridade com alguns conceitos. De acordo com Ferreira (2018), a experimentação não deve ser apenas um método adicional de ensino para abordar a parte conceitual, mas ser colocada como uma ferramenta de auxílio que viabilize a educação científica. Segundo Holanda e Silva (2021), as dificuldades de aprendizagem também são oriundas do tipo de metodologia que é adotada nas aulas e a prática experimental é um recurso altamente eficaz para enriquecer o processo de ensino.

Na quarta questão, foi apresentado aos alunos 6 figuras representativas de transformações/reações químicas e físicas, para que pudessem identificá-las. No gráfico abaixo, estão as porcentagens de acerto, erro e as respostas deixadas em branco.

Figura 3. Frequências das respostas dos alunos em relação a identificação das transformações químicas e físicas.



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

No gráfico, nota-se que as maiores porcentagens, foram de acertos, subentendendo que a maioria dos alunos conseguem diferenciar quais seriam os processos físicos e os químicos. No entanto quando foi apresentado a formação do gelo a maior porcentagem foi de erro. Pelo menos de forma visual os alunos conseguem classificar as imagens, porém quando é perguntado conceitualmente, é perceptível a dificuldade, uma vez que muitos ainda tendem a confundir uma reação química com uma alteração no estado físico da matéria.

Em seu estudo Macedo e Penha (2014) investigaram o perfil conceitual de alunos sobre reações químicas e transformações físicas, tanto em nível macroscópico (descritivo e funcional) quanto microscópico (explicativo), reconhecendo a importância fundamental do professor em

proporcionar aos alunos a compreensão da variedade de fenômenos que devem ser abordados, de modo que os estudantes possam identificá-los, descrevê-los e explicá-los com base em modelos científicos.

E para finalizar o questionário, foi perguntado se era possível saber quando uma reação química teria acontecido, se a resposta fosse SIM, que justificassem. 9% dos alunos deixaram a pergunta em branco, 18% responderam “Não” e 60% responderam “Sim”. As respostas justificadas, foram categorizadas 19% em RC, 14% categorizadas como RPC e 67% como RI.

Das categorizadas como RC, destacaram-se as seguintes respostas, que chegaram a exemplificar algumas evidências observáveis que ocorrem, quando uma reação química acontece.

A16: “vendo que o reagente mudou de cor, forma ou estado físico”

A19: “a matéria muda ao decorrer do processo”

Das classificadas como RPC, destacaram-se aquelas que demonstravam, ter algum conhecimento sobre as evidências e as mudanças durante uma reação.

A43: “é possível saber porque ele muda a sua forma natural”

A50: “pelos efeitos que acontecem”

Classificadas como RI, foram as que fugiram totalmente do conceito durante a justificativa.

A1: “é possível através da reação do objeto, como a água gelada em um copo de vidro”

A22: “uma reação pode ser algo relacionado ao trocar, ao passar o tempo ou temperatura”

Desenvolvimento das Aprendizagens por meio da Investigação

No início das atividades os alunos se depararam com a seguinte situação-problema: “Vocês formam um grupo de jovens cientistas amadores e acabam de ser convidados para trabalhar em um laboratório altamente secreto. Quando chegam lá, encontram o laboratório em estado de desordem e uma série de experimentos misteriosos que ocorreram. Sua tarefa é descobrir se aconteceram reações químicas no local, como vocês procederiam para descobrir a ocorrência dessas reações químicas?”

Em seguida, os participantes se dividiram em equipes e levantaram algumas hipóteses de resolução. Ao apresentar as hipóteses, 56% das equipes citaram a liberação de calor, que é uma das evidências de uma reação química, uma vez que se referiam em procurar vestígios de

fumaça, fogo, explosão que são sinais típicos de uma reação exotérmica, na qual a energia é liberada na forma de calor, como citados pela equipe 2 e 9.

Equipe 2 (Hipótese): *“podemos descobrir se tiver fogo ou alguma faísca no local se tiver líquidos que são muito perigosos, se visse vidros quebrados”*

Equipe 9 (Hipótese): *“observamos o local, analisamos se houve reações químicas como explosões, vemos cuidadosamente se á anotações ou formulas que identifiquem o que aconteceu”*

Também tivemos a hipótese que além de citar a fumaça, também citou espuma, que também é uma evidência de reações químicas.

Equipe 3 (Hipótese): *“vestígios de vidro, fumaça, produtos abertos, luvas usadas, coisas sujas, espumas”*

Um total de 33% das equipes relatou em suas hipóteses que iriam refazer os experimentos, para saber se houve uma reação química no local.

Equipe 6 (Hipótese): *“primeiramente ia atras de rastros, para saber quais produtos foram usados. Com tudo isso iria refazer o experimento para saber se teve resultado parecido”*

Durante a elaboração das hipóteses, os integrantes das equipes, trocavam informações e debatiam, qual seria a melhor solução, para a situação, tentando recriar a cena de estarem em um laboratório em desordem e mesmo sem saber ao certo, o que poderia ter ocorrido no local, foram levados a refletir e trouxeram em suas hipóteses, exemplos de evidências e ideias de refazer os experimentos para confirmar se houve reações químicas.

Ferreira (2018) constatou que a maioria dos estudantes reconhecem a relevância das atividades experimentais, pois além de despertar o interesse, contribuem para a aprendizagem, e ressalta a importância de se ter um espaço destinado para discussão e diálogo, que estimule a participação ativa dos alunos durante a aula. De acordo com Ehlert, Facchin e Antunes (2022) usar aulas experimentais contribui significativamente na construção do entendimento de conceitos químicos, aprimorando as habilidades de observação, análises de informação e formulação e testagem de hipóteses. Porém, cabe ao professor proporcionar situações-problemas nas quais possibilitem que seus alunos formulem suas próprias hipóteses, apliquem seus conhecimentos, criatividade, argumentos e explicações (Ferreira, 2018).

Após a reformulação das hipóteses, as equipes descreveram as características dos materiais (reagentes) antes de iniciarem os experimentos, e ao final descreveram as mudanças que foram observadas, para que pudessem acompanhar todas as situações no decorrer das

reações. Cada experimento, continha três perguntas específicas, que foram respondidas durante a realização da prática.

Dada a inexistência de um Laboratório de Química, buscou-se selecionar experimentos fáceis de executar, utilizando materiais e reagentes acessíveis, utilizados no cotidiano, que pudessem ser manuseados em sala de aula sem causar nenhum risco a segurança dos alunos.

Em seu trabalho Oliveira e Soares (2020) relatam que o uso da experimentação pode e deve ocorrer em sala de aula, sem a necessidade de equipamentos sofisticados, desde que haja um planejamento prévio do professor, visando a utilização de matérias de baixo custo, e enfatiza a importância de inserir a experimentação nas aulas de ciências.

Em relação ao primeiro experimento (Produzindo CO₂), ao serem questionados sobre o que acontece quando o bicarbonato de sódio é adicionado no recipiente, os alunos descreveram o que eles observaram no fenômeno.

Equipe 1: *“formou espumas, gases, a garrafa mudou de temperatura, o balão encheu de gás carbono”*

Equipe 8: *“após a mistura ele começou a efervescer e espumou e fez o gás encher o balão”*

Ao serem perguntados se nesse experimento era possível dizer que houve uma reação química, os alunos afirmaram, justificando:

Equipe 3: *“houve uma reação química, porque houve a presença do gás que encheu o balão”*

Equipe 5: *“sim, porque formou espumas, o balão encheu, e a garrafa ficou gelada”*

Os participantes também descreveram as evidências que conseguiram identificar durante a reação química:

Equipe 4: *“quando a reação química aconteceu, um gás foi gerado e encheu o balão”*

Equipe 8: *“as evidências são que o balão encheu com a reação química e ficou fria o recipiente”*

Na realização do segundo experimento (Cameleão Químico), foi perguntado o que aconteceu com a solução que continha a dipirona quando foi adicionado a água sanitária. As respostas dos alunos continham a percepção da mudança de cor como evidência:

Equipe 4: *“ela muda de cor 2 ou 3 vezes e depois ficou uma cor meio amarelado”*

Equipe 6: *“a água que contém a dipirona vai ficando de outra cor, depois o azul some e fica uma cor verde”*

Os participantes responderam positivamente ao serem questionados se nesse experimento seria possível dizer que houve uma reação química:

Equipe 2: *“sim, a solução teve uma reação química, misturando a dipirona e água sanitária foi ficando azul”*

Equipe 4: *“sim, pois ela tava com uma cor clara e passou a ficar escura”*

Por fim, as equipes reafirmaram a mudança de cor como evidência observada.

Equipe 1: *“a observação é que foi as mudanças de cor”*

Equipe 4: *“ao colocar água sanitária mudou cor”*

Já no terceiro experimento (Pasta de Dente de Elefante), ao serem questionados sobre o que aconteceu quando o iodeto de potássio foi adicionado, as equipes responderam:

Equipe 5: *“borbulhou liberou um cheiro de hospital e calor e saiu muita espuma”*

Equipe 7: *“criou uma espuma, como se fosse um vulcão”*

Em seguida, dissertaram sobre a afirmação de que no experimento ocorreu uma reação química.

Equipe 1: *“sim, porque formou espumas, calor, cheiro forte”*

Equipe 6: *“sim, após colocarmos o iodeto os produtos que estava no copo mudou de cor e teve um monte de espuma”*

Neste experimento os alunos destacaram diferentes evidências, como mudança de odor, mudança de cor e liberação de gás.

Equipe 7 *“liberou calor e um odor, cor, espuma”*

Equipe 9 *“surgiu espuma, fumaça, esquentou o copo e teve odor”*

Esse experimento consiste na produção de uma espuma a partir da reação de decomposição da água oxigenada, quando o catalizador, iodeto de potássio, é adicionado no recipiente, onde continha a mistura da água oxigenada e detergente, ocasionando a liberação de oxigênio na forma de espuma. Demonstrando para os alunos uma das evidências de que ocorreu uma reação química.

Através das respostas das equipes, é possível verificar, com clareza, que no decorrer da experimentação, eles já conseguem fazer a identificação das mudanças, e já citam as evidências marcantes de cada experimento, gerando debates entre eles sobre todos os fenômenos que podem ser visualizados na ocorrência de uma reação química, seja a formação da espuma, o aquecimento do recipiente e a liberação de odor marcante.

Esse foi um experimento visualmente interessante, que fascinou os estudantes, pelo efeito instantâneo da produção da espuma, e aborda conteúdos importantes da química, que

serão explorados no decorrer da formação. A seleção de experimentos visualmente atraentes, que demonstram efeitos visuais, como mudanças de cores ou até mesmo pequenas explosões despertam a atenção dos estudantes, e através da contextualização tentam minimizar o distanciamento do aluno com a Química (Oliveira et al.,2015).

Percepções sobre a Aula Expositiva Dialogada

Seguindo a sequência elaborada no trabalho, foi realizada uma aula teórica expositiva dialogada, que também serviu como uma maneira de avaliar a compreensão dos alunos. Durante a abordagem teórica, sobre as reações químicas, criamos um ambiente em que os alunos tiveram a oportunidade de participar ativamente, através de discussões sobre o entendimento e os exemplos que eles conheciam, puderam expressar suas ideias de forma clara e a ouvir atentamente os colegas.

Além da parte conceitual, foi reservado um momento, para falar sobre os experimentos, onde os alunos compartilharam suas próprias experiências relacionadas a reações químicas, desde a roupa manchada de água sanitária até as curiosidades sobre a cor azul, formada pela mistura de dois líquidos incolores.

Foi perceptível o aumento do interesse dos alunos, sobre o conteúdo, pela disposição e participação durante a aula. Os alunos estavam atentos, e a todo momento, questionavam e contribuía com os exemplos que eles presenciavam em casa. Conforme Holanda e Silva (2021), as aulas experimentais tornam o ambiente escolar mais envolvente, oportunizando o desenvolvimento cognitivo, permitindo a associação dos conteúdos teóricos na prática, levando o aluno a compreender que a química está presente no dia-a-dia.

Considerações Finais

Em decorrência dos resultados observados, durante a experimentação e a aula expositiva dialogada, concluiu-se que o uso da experimentação investigativa para alunos da educação básica, surtiu um efeito positivo, aumentando o interesse e a participação dos alunos durante todos os processos. Ao realizarem as práticas, os alunos foram incentivados a desenvolver habilidades de solucionar problemas, trabalhando em grupo para elaborarem as melhores hipóteses.

Na literatura o uso da experimentação no ensino da Química pode ser descrito como benéfico pois pode oferecer aos alunos um momento de descontração e leveza e ao mesmo

tempo motivar a aprendizagem, e através dele os alunos são estimulados a desenvolver o espírito investigativo, o pensamento crítico e a capacidade de tomar decisões. Com base nas observações dos fenômenos que ocorreram durante as experiências, as equipes conseguiram identificar todas as mudanças, ou seja, todas as evidências visíveis que demonstravam que ao misturar os reagentes, ocorriam reações químicas.

A contextualização de conceitos químicos utilizando a experimentação melhora a assimilação dos conteúdos, através de práticas visualmente interessantes que podem ser presenciadas pelos alunos em uma visão macroscópica, despertando o interesse dos alunos.

A atenção dos alunos durante a aula teórica, superou as expectativas, em vez de alunos apáticos, tivemos alunos empolgados e participativos, confortáveis em expor suas opiniões e exemplos de reações que ocorriam no cotidiano, reforçando ainda mais, a importância da contextualização dos conteúdos teóricos, que facilitam a compreensão por parte dos alunos. Ao trabalhar as reações químicas foi possível destacar como elas estão presentes em atividades comuns e como é possível identificá-las através das evidências observáveis, sendo que muitas vezes os alunos tratam a Química, como algo distante do cotidiano.

A experimentação investigativa de fácil acesso, com práticas que podem ser realizadas em sala de aula, com materiais do dia a dia, demonstra para os alunos a relevância da Química e como ela se aplica no mundo real, visto que o Ensino Fundamental é um nível importante para estabelecer uma base sólida para os anos seguintes.

Espera-se que este trabalho contribua com outras pesquisas que abordem sobre experimentação e o ensino de Química, fomentando novas ideias e trazendo reflexões sobre as práticas adotadas nas aulas de Ciências.

Referências

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

CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. O Ensino de Ciências e a Proposição de Sequências de Ensino Investigativas. In: CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. (Org.). **Ensino de Ciências por Investigação: Condições para Implementação em Sala de Aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2018.

CARVALHO, Higino Nascimento de; LEITE, Jadinéa Leandro; LIMA, Régia Chacon Pessoa De; OLIVEIRA, Josimara Cristina Carvalho; DELGADO Oscar Tintore. A experimentação no ensino de ciências: utilizando a química como proposta para experimentação no mestrado de ensino de ciências. **Revista Ambiente: Gestão e Desenvolvimento** – Volume 11, n.01, dez. 2018.

EHLERT, Maria Julia Hunning; FACCHIN, Teresinha Helena Schmitz; ANTUNES, Márjore. A importância da experimentação no ensino de ciências: uma proposta transformadora com alunos de ensino fundamental. **41º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química Celebrar a vida**, 14 e 15 de outubro de 2022.

FERREIRA, Marcos Vínícios da Silva. Contribuições das atividades experimentais investigativas no ensino de química da educação básica. 2018.

GUERRA, Elaine Linhares de Assis. Manual Pesquisa Qualitativa. Manual de orientação. **Anima Educação**. Belo Horizonte, 2014.

HOLANDA, Jaqueline Moraes; SILVA, José Regilmar Teixeira da. Experimentação como ferramenta de intervenção em aulas de química. 2021.

LOURENÇO, Rafael Willian de; ALVES, Janaína Gonçalves de Souza; SILVA, Ana Paula Rodrigues da. Por uma aprendizagem significativa: metodologias ativas para experimentação nas aulas de ciências e química no Ensino Fundamental II e Médio. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n.4, p. 35037-35045 abril. 2021.

MACEDO, Jamile Mariano; PENHA, Marane Rohers. Desmistificando a Química: investigação das definições dos estudantes do IFRO sobre o real conceito das Reações Químicas. **Educação Por Escrito**, Porto Alegre, v. 5, n. 1, p. 51-67, jan.-jun. 2014.

MACIEL, Aldenair Gomes; LEÃO, Marcelo Franco. Ensino de Química Orgânica por meio de atividades experimentais: Análise baseada na perspectiva dos professores de Química do Ensino Médio de Confresa/MT. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 10, 2022.

MONTANINI, Sílvia Matias Pereira; MIRANDA, Sabrina do Couto de; CARVALHO, Plauto Simão de. O ensino de ciências por investigação: abordagem em publicações recentes. **Revista Sapiência: Sociedade, Saberes e Práticas Educacionais (UEG)** V.7, N.2, p.288-304, Jan./Jul., 2018.

SANTANA, Salete de Lourdes Cardoso; PESSANO, Edward Frederico Castro; ESCOTO, Dandara Fidelis; PEREIRA, Geovana da Cruz; GULARTE, Cláudia Alves Ortiz; FOLMER, Vanderlei. O ensino de ciências e os laboratórios escolares no Ensino Fundamental. **Vittalle – Revista de Ciências da Saúde** v. 31, n. 1, 2019.

SILVA, Agmar José de Jesus; EGAS, Vera Sintia da Silva. Percepção da importância do uso de atividades experimentais na aprendizagem de química de um grupo de estudantes concluintes do ensino médio em uma escola pública em Tefé/AM. **Revista Insignare Scientia**. vol 5, n. 1, jan./abril. 2022.

SILVA, Taiza de Souza Gusmões da. Ensino de ciências e experimentação nos anos iniciais: da teoria à prática. **Caderno de Produção Acadêmico-Científica. Programa de Pós-Graduação em Educação**, Vitória ES, v. 25, n. 1, p. 41-53-, jan./jun. 2019.

SILVA, J. N. da; AMORIM, J.S.; MONTEIRO, L. P.; FREITAS, K.H. G. Experimentos de baixo custo aplicados ao ensino de química: contribuição ao processo ensino-aprendizagem. **Scientia Plena** v.13, 2017.

SILVA, Elizete Terezinha da; SÀ, Roberto Araújo; BATINGA, Veronica Tavares Santos. A resolução de problemas no ensino de ciências baseada em uma abordagem investigativa.

ACTIO: Docência em Ciências, Curitiba, v. 4, n. 2, p. 169-188, mai./ago. 2019.

OLIVEIRA, André O.; PEREIRA, Camila F.; SANTOS, Danielle C.; TEXEIRA, Marcos F. S. Trupe Quimiatividade: Desenvolvimento de Abordagens e Experimentos de Forma Lúdica para a Difusão da Ciência Química. **8º Congresso de Extensão Universitária da UNESP**, 2015.

OLIVEIRA, Henrique José de; SOARES, Leonardo Moura dos Santos. Utilizando a experimentação para trabalhar os estados físicos e a transformação da matéria: uma revisão de literatura. **Rev. Elet. DECT**, Vitória –Espírito Santo, v. 10, n. 1, p.80-102, setembro de 2020.

WEBER, Karem Cacilda; ALMEIDA, Elba Cristina de; FONSECA, Maria Gardennia; BRASILINO, Maria das Graças Azevedo. Vivenciando a prática docente em Química por meio do Pibid: introdução de atividades experimentais em escolas públicas. **RBPG**, Segunda Seção – Cap.8. Brasília, supl. 2, v. 8, p. 539 - 559, março de 2012.