

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Faculdade de Educação – FaE
Centro De Ensino de Ciências e Matemática de Minas Gerais - CECIMIG
Especialização em Educação em Ciências

Fabiana Carla Lopes Santos Araujo

**UMA ATIVIDADE INVESTIGATIVA SOBRE REAÇÕES QUÍMICAS PARA
ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL: Relato de experiência**

Belo Horizonte

2023

Fabiana Carla Lopes Santos Araujo

**UMA ATIVIDADE INVESTIGATIVA SOBRE REAÇÕES QUÍMICAS PARA
ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL: Relato de experiência**

Monografia de especialização apresentada à Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Educação em Ciências.

Orientador(a): Profa. Dra. Penha Souza Silva

Coorientador(a): Prof. Ms. Matheus de Castro e Silva

Belo Horizonte

2023

A663a
TCC

Araujo, Fabiana Carla Lopes Santos, 1994-
Uma atividade investigativa sobre reações químicas para estudantes do ensino
fundamenta [manuscrito] : relato de experiência / Fabiana Carla Lopes Santos Araujo. --
Belo Horizonte, 2023.
23 f. : enc, il., color.

Monografia -- (Especialização) - Universidade Federal de Minas Gerais,
Faculdade de Educação.

Monografia de especialização apresentada à Faculdade de Educação da
Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de
Especialista em Educação em Ciências

Orientadora: Penha das Dores Souza Silva.

Coorientador: Matheus de Castro e Silva.

Bibliografia: f. 21-23.

1. Educação. 2. Ciências (Ensino fundamental) -- Estudo e ensino. 3. Ciências
(Ensino fundamental) -- Métodos de ensino. 4. Ciências (Ensino fundamental) --
Métodos experimentais. 5. Química -- Estudo e ensino (Ensino fundamental).
6. Química -- Métodos experimentais. 7. Reações químicas -- Estudo e ensino (Ensino
fundamental). 8. Aprendizagem experimental. 9. Aprendizagem por atividades.

I. Título. II. Silva, Penha das Dores Souza. III. Castro e Silva, Matheus de, 1991-.
IV. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação.

CDD- 372.35

Catálogo da fonte: Biblioteca da FaE/UFMG (Setor de referência)
Bibliotecário: Ivanir Fernandes Leandro CRB: MG-002576/O



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Faculdade de Educação
Centro de Ensino de Ciências e Matemática de Minas Gerais - CECIMIG
COLEGIADO DO CURSO DE PÓS -GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS - CECI

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: UMA ATIVIDADE INVESTIGATIVA SOBRE REAÇÕES QUÍMICAS PARA ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL: Relato de experiência.

Nome da Aluna: Fabiana Carla Lopes Santos Araujo

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências - CECI, como requisito para obtenção do grau de Especialista em Educação em Ciências.

Aprovada em 25 de março de 2023, pela banca constituída pelo membros:

Profª. Penha das Dores Souza e Silva - Orientadora / UFMG

Profª. Anne Kely Marques Nascimento - Leitora Critica / UFMG

Belo Horizonte, 25 de março de 2023.

Profª. Drª. Nilma Soares da Silva
Coordenadora do Programa de Pós-Graduação CECI / FAE / UFMG



Documento assinado eletronicamente por **Nilma Soares da Silva, Coordenador(a) de curso de pós-graduação**, em 11/04/2023, às 21:10, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2220072** e o código CRC **376A9512**.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus, por tudo que tem me concedido.

Aos meus familiares, por compreenderem esse processo de estar constantemente buscando meios de melhorar minhas ações como docente.

Ao CECIMIG pela oportunidade de cursar uma especialização com tanta qualidade.

À minha tutora Luiza Gabriela de Oliveira, pelas orientações e apoio dado durante todos os períodos do curso.

Aos meus orientadores, pelos seus conhecimentos, pelas contribuições e por me compreenderem.

E, finalmente à escola de Betim-MG e à profa. Ana Paula que me deram a oportunidade de desenvolver o projeto de intervenção.

"Ensinar é um exercício de imortalidade. De alguma forma continuamos a viver naqueles cujos olhos aprenderam a ver o mundo pela magia da nossa palavra. O professor assim, não morre jamais."

(Rubem Alves)

Resumo

Este trabalho diz respeito ao desenvolvimento de uma proposta de ensino sobre o conteúdo de Reação Química, elaborada na perspectiva da abordagem investigativa, com estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental II de uma escola municipal de Betim-MG. O objetivo foi verificar o envolvimento e a aprendizagem dos estudantes em uma atividade de ensino, que discute o conceito de Reação química em uma abordagem investigativa. Para a coleta dos dados foram realizados testes antes e após o desenvolvimento da proposta, folha de relato que os estudantes preencheram durante a atividade, anotações realizadas pela pesquisadora no diário de campo e os diálogos, observações e reflexões feitas durante as aulas. Ao final, esta pesquisa forneceu indícios que sugerem que a utilização de atividades investigativas como estratégia de ensino possibilita que os estudantes tenham autonomia intelectual para construir o conhecimento por meio da resolução de problemas. Além disso, atividades desse tipo podem contribuir para que os estudantes tenham mais interesse e se envolvam com as aulas e, consequentemente, auxilia na compreensão e na apropriação do conteúdo abordado.

Palavras-chave: Atividade Investigativa, Ensino Fundamental, Reação Química.

Abstract

This work concerns the development of a teaching proposal on the content of Chemical Reaction, elaborated in the perspective of the investigative approach, with students of the 6th year of Elementary School II of a municipal school in Betim-MG. The objective was to verify the students' involvement and learning in a teaching activity, which discusses the concept of chemical reaction in an investigative approach. For data collection, tests were carried out before and after the development of the proposal, a report sheet that the students filled out during the activity, notes made by the researcher in the field diary and the dialogues, observations and reflections made during the classes. In the end, this research provided evidence that suggests that the use of investigative activities as a teaching strategy allows students to have intellectual autonomy to build knowledge through problem solving. In addition, activities of this type can contribute to making students more interested and involved in the classes and, consequently, help in understanding and appropriating the content addressed.

Keywords: Investigative Activity, Elementary School, Chemical Reaction.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 3.1 – Descrição das atividades desenvolvidas no 6º ano do Ensino Fundamental	8
Quadro 4.1 – Categorias estabelecidas para análise da questão 1 dos testes.....	11
Gráfico 4.1 – Resultado obtido na questão 1 do pré-teste e pós-teste.....	12
Quadro 4.2 – Categorias estabelecidas para análise da questão 1 dos testes.....	12
Gráfico 4.2 – Resultado obtido na questão 2 do pré-teste e pós-teste.....	13
Figura 4.1 – Execução da atividade investigativa pelos estudantes.....	15
Figura 4.2 – Conclusão da atividade investigativa pelos estudantes.....	16
Quadro 4.3 – Conclusão final descrita na folha de relato pelos estudantes.....	17
Figura 4.3 – Modelo de reação química apresentados para os estudantes.....	18

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. REFERENCIAIS TEÓRICOS	13
2.1 Atividade Investigativa	13
2.2 Ensino de Reação Química	16
3. METODOLOGIA	17
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
4.1 Análise dos testes	20
4.2 Desenvolvimento da atividade investigativa	24
5. CONCLUSÃO.....	29
REFERÊNCIAS.....	30

1 INTRODUÇÃO

A inserção de conteúdos de Química no Ensino Fundamental já esteve muito voltada para o início do segundo ciclo, mas há um entendimento de que é necessário abordar este conteúdo durante toda a educação básica uma vez que o ensino de Ciências Naturais visa ao desenvolvimento de capacidades relacionadas à compreensão da natureza e do ser humano como um todo e para isso é preciso articular ramos da Biologia, da Química, da Física, da Astronomia e das Geociências (BRASIL, 1998).

Em minha experiência como professora de Ciências, tenho observado que no processo de ensino e aprendizagem ainda prevalece a abordagem tradicional, na qual o professor fala e o estudante escuta e reproduz. Segundo Sasseron, de modo geral, as aulas são esquematizadas sem muita alteração, “o professor apresenta o tema, exemplifica, tira dúvidas e propõe atividades de fixação e os estudantes anotam e respondem aos pedidos do docente.” (SASSERON, 2018, p. 1062). Certamente este contexto contribui para que os estudantes desenvolvam resistência e dificuldades na compreensão de conceitos, o que pode estar relacionado a vários fatores como, por exemplo, à falta de contextualização e de significação.

Entretanto, acreditamos que é importante que o ensino ocorra de forma a favorecer a participação ativa do estudante no seu processo de aprendizagem (SASSERON, 2018). Consideramos que uma alternativa para o ensino de ciências seja a abordagem do conteúdo a partir de atividades investigativas. Este tem sido um tema central de pesquisas (CARVALHO, 2013; SASSERON, 2018; SASSERON e SOUZA, 2019) que relatam a necessidade de aprimorar o ensino de ciências a partir de propostas que despertem o interesse dos estudantes e visem ao desenvolvimento da liberdade intelectual, da resolução de problemas e da tomada de decisão por parte dos mesmos. Os documentos oficiais como a Base Nacional Comum Curricular - BNCC, também menciona como uma das competências gerais a ser desenvolvida, ao longo da Educação Básica, a investigação. Segundo a BNCC, é necessário assegurar que o estudante consiga “Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade” (BRASIL, 2017, p.9).

E, em complemento a isso, a experimentação pode ser uma estratégia para desenvolver uma atividade investigativa, pois, por meio dela, os estudantes são direcionados para a realização de uma atividade prática na qual eles serão responsáveis pelas ações sobre os materiais disponíveis, o modo de realização e a discussão dos resultados obtidos. Logo, eles estarão construindo conhecimentos em uma atividade que favorece autonomia, discussão e reflexão (BRASIL, 1998).

Considerando este contexto, a questão que deu origem a esta pesquisa foi: Em que medida a atividade investigativa favorece o processo ensino/aprendizagem do conteúdo reações químicas para estudantes do 6º ano? A temática reação química foi escolhida por se tratar de um conteúdo considerado central e estruturador do pensamento químico e porque diversas circunstâncias da nossa vida estão em transformação química, sendo possível trazer significado ao processo de aprendizagem por se tratar de situações ligadas à vivência do estudante (ROSA; SCHNETZLER, 1998).

Desta forma, o presente trabalho justifica-se pela possibilidade de ensinar ciências na perspectiva investigativa, dialógica e contextualizada, de forma que os estudantes desenvolvam autonomia e assumam uma postura de discussão, reflexão, criticidade e que participem do processo de construção do conhecimento junto com os colegas e professor. Nessa vertente, o professor atua como mediador, dando liberdade para que os estudantes se posicionem, orientando e intervindo quando necessário.

Buscando atingir o objetivo proposto, algumas atividades sobre reação química foram propostas e desenvolvidas com estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública de Betim-MG. Considerando esse contexto, o presente trabalho pretende contribuir para a aproximação dos estudantes do Ensino Fundamental com a disciplina Química relacionando-a ao cotidiano de modo a favorecer a aprendizagem do conceito de reações químicas a partir de uma abordagem investigativa, na qual eles foram os protagonistas do processo de construção do conhecimento, e observar se essa abordagem favoreceu a participação, o interesse, o desenvolvimento de habilidades e a compreensão por parte dos estudantes.

2 REFERENCIAIS TEÓRICOS

2.1 Atividade Investigativa

Os conhecimentos sobre Química Física e Biologia aparecem na educação básica desde o Ensino Fundamental nas aulas de Ciências. É sabido que estes conteúdos são abordados separadamente nos livros didáticos. Entretanto, sabemos o quanto é importante discutir os conteúdos destas disciplinas ao longo da educação básica ao invés, de concentrar cada uma em única série.

Neste sentido, a BNCC, que estabelece os conteúdos mínimos que devem ser trabalhados na educação básica, propõe unidades temáticas que vão permear o ensino fundamental, garantindo que os conhecimentos sobre ciências sejam abordados em todos os anos, mudando basicamente os objetivos de aprendizagem. Por exemplo, a unidade temática “Matéria e Energia” trata de um conjunto de conteúdos relacionados à disciplina de química, e aparece do 1º ao 9º ano do ensino fundamental (BRASIL, 2017).

Já em 1992, Chassot chama a atenção para a importância da química ser trabalhada de forma continuada. Segundo este autor, os conteúdos relacionados à disciplina de química não devem se apresentar de forma isolada, somente no final do ensino fundamental, mas devem fazer parte de todas as séries, juntamente com a área de ciência (CHASSOT, 1992).

As metodologias utilizadas no ensino de química também são um ponto relevante de reflexão, pois sabemos que a abordagem tradicional nem sempre favorece a compreensão, apropriação e aplicação do conhecimento. Segundo Mortimer, Machado e Romanelli (1992):

Os currículos tradicionais têm enfatizado, na maioria das vezes, apenas aspectos conceituais da química, apoiados numa tendência que vêm transformando a cultura química escolar em algo completamente descolado de suas origens científicas e de qualquer contexto social ou tecnológico. (MORTIMER; MACHADO; ROMANELLI, 1992, p.274).

Sendo assim, se o objetivo é ensinar ciências de uma forma que proporcione ao estudante a “capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico)” (BRASIL, 2017, p. 319), é necessário a utilização de estratégias

pedagógicas que deem significado ao que estão aprendendo e que os incentivem levando-os a se envolverem no processo de construção do seu próprio conhecimento.

Driver *et al.* (1999) em um artigo publicado na revista Química Nova na Escola afirmam que:

Aprender ciências não é uma questão de simplesmente ampliar o conhecimento dos jovens sobre os fenômenos – uma prática talvez mais apropriadamente denominada estudo da natureza – nem de desenvolver e organizar o raciocínio do senso comum dos jovens. Aprender ciências requer mais do que desafiar as idéias anteriores dos alunos mediante eventos discrepantes. Aprender ciências envolve a introdução das crianças e adolescentes a uma forma diferente de pensar sobre o mundo natural e de explicá-lo; é tornar-se socializado, em maior ou menor grau, nas práticas da comunidade científica, com seus objetivos específicos, suas maneiras de ver o mundo e suas formas de dar suporte às assertivas do conhecimento. (DRIVER *et al.*, 1999, p.36)

Neste sentido, acreditamos que a Abordagem Investigativa pode promover o protagonismo e o engajamento dos estudantes. De acordo com Carvalho (2013), as sequências de ensino investigativas visam, a partir de uma situação problema relacionadas a uma temática do currículo escolar, promover aos estudantes:

[...] condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciar os novos, terem ideias próprias e poder discuti-las com seus colegas e com o professor passando do conhecimento espontâneo ao científico e adquirindo condições de entenderem conhecimentos já estruturados por gerações anteriores. (CARVALHO, 2013, p. 9).

A BNCC também deixa clara a orientação de proporcionar durante a educação básica, o ensino de ciências pautado na perspectiva investigativa:

[...] processo investigativo deve ser entendido como elemento central na formação dos estudantes, em um sentido mais amplo, e cujo desenvolvimento deve ser atrelado a situações didáticas planejadas ao longo de toda a educação básica, de modo a possibilitar aos alunos revisitar de forma reflexiva seus conhecimentos e sua compreensão acerca do mundo em que vivem. (BRASIL, 2017, p. 320).

A utilização de atividades de investigação nas aulas de ciências tem o objetivo de colocar os estudantes e professores em situações que os aproxime do fazer científico utilizando situações cotidianas. A partir disso, espera-se desenvolver a análise crítica e a tomada de decisão dos sujeitos envolvidos, o que irá contribuir para o posicionamento dos mesmos frente a diversas situações do cotidiano (SASSERON; SOUZA, 2019).

Para Carvalho (2013), a utilização de sequências de ensino baseada na investigação deve seguir algumas atividades-chaves para assegurar o desenvolvimento da linguagem científica. Essas atividades geralmente iniciam-se com uma questão problema, que seja ligada ao cotidiano dos estudantes e que se adeque ao conteúdo programático para que eles consigam refletir e trabalhar com hipóteses que sejam relevantes para a situação. Após o momento da resolução do problema, é proposta uma atividade de sistematização para os estudantes comparar a conclusão que chegaram com algum outro material, podendo ser um texto, que proporcione um momento de discussão e revisão do que foi construído. Este também é um ótimo momento para que os estudantes socializem suas ideias com outros colegas. E outra atividade relevante é a contextualização do conhecimento adquirido com situações reais e do cotidiano deles, é neste momento que os estudantes compreendem a importância do que foi aprendido e conseguem aplicar e dar significado às situações da sociedade (CARVALHO, 2013, p.9).

Uma das estratégias que pode ser utilizada em uma atividade investigativa é a experimentação. Para que as atividades práticas desempenhem um papel investigativo é importante que elas não se restrinjam em reproduzir um roteiro disponibilizado pelo professor, mas que elas coloquem o estudante frente a situações problemas, sendo necessário que eles realizem algum experimento para solucioná-lo. Como afirma Borges (2002),

O importante não é a manipulação de objetos e artefatos concretos, e sim o envolvimento comprometido com a busca de respostas/soluções bem articuladas para as questões colocadas, em atividades que podem ser puramente de pensamento. (BORGES, 2002, p.295)

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências (PCN) do 3º e 4º ciclos do Ensino Fundamental também defendem a utilização da experimentação como estratégia para promover uma aprendizagem em ciências com maior ação por parte dos estudantes. Segundo esse documento,

é muito importante que as atividades não se limitem a nomeações e manipulações de vidrarias e reagentes, fora do contexto experimental. É fundamental que as atividades práticas tenham garantido o espaço de reflexão, desenvolvimento e construção de idéias, ao lado de conhecimentos de procedimentos e atitudes. (BRASIL, 1998, p.122)

Considerando esse contexto, é possível proporcionar maior autonomia aos estudantes quando eles participam de atividades investigativas com experimentação, uma vez que eles terão que pensar em um roteiro para realizar o experimento, efetuar as ações sobre os materiais disponíveis, organizar as anotações necessárias, preparar a experiências, analisar e discutir os resultados e se necessário repetir o processo com outra metodologia (BRASIL, 1998).

Em suma, as atividades investigativas com experimentação permitem ao estudante uma participação ativa na construção do conhecimento além de auxiliar na integração do conhecimento prático e do conhecimento teórico, contextualizando com situações do cotidiano.

2.2 Ensino de Reação Química

A temática transformação química pode ser considerada um eixo central e estruturador no ensino de química (MORTIMER; MIRANDA, 1995), conforme observado na Base Nacional Comum Curricular no qual esse conteúdo é considerado objeto de estudo em várias etapas do Ensino Fundamental e no Ensino Médio. Este documento propõe que o percurso para a compreensão de reações químicas se inicie na identificação de evidências a partir da junção de materiais que originam produtos diferentes e que, no decorrer dos anos evolua até a compreensão dos aspectos quantitativos e submicroscópicos envolvidos (BRASIL, 2017).

A abordagem desse conteúdo destaca-se também por se tratar de um assunto com grande ocorrência no mundo físico, sendo possível aproximar o ensino de química do cotidiano, trazendo significação e relevância. Rosa e Schnetzler (1998, p. 31) afirmam que “Compreender a ocorrência e os mecanismos das transformações químicas permite ainda o entendimento de muitos processos que ocorrem diariamente em nossas vidas”.

Em relação ao ensino de reação química, considera-se relevante que o foco não esteja apenas nas representações e classificações, uma vez que a complexidade e abstração associados nessa forma de abordagem propicia a construção de concepções alternativas por parte dos estudantes, dificultando o entendimento e a aprendizagem do conceito. Assim, concordamos com Mortimer e Miranda (1995)

quando afirmam que é importante associar as transformações químicas a uma dimensão fenomenológica. Lopes (1995) também discute sobre essa necessidade de não limitar os fenômenos a meras classificações. Segundo essa autora,

[...] torna-se muito mais importante que os alunos compreendam a multiplicidade de fenômenos com que trabalhamos, sabendo reconhecê-los, descrevê-los e explicá-los com base em modelos científicos, ao invés de se prenderem a classificações mecânicas. (LOPES, 1995, p.8)

Neste sentido, compreende-se que ensinar reação química está relacionado a proporcionar ao estudante habilidade para analisar, interpretar, construir hipóteses e argumentos a partir de fatos observáveis e de situações do cotidiano, para que então ele se aproprie do conhecimento e desenvolva um modo diferente de analisar os fenômenos do mundo (GAMA, 2014).

Diante do exposto, consideramos importante propor uma atividade com foco na Abordagem Investigativa de modo favorecer a compreensão dos estudantes do ensino fundamental sobre este conteúdo tão importante na Química.

3 METODOLOGIA

Conforme mencionado, o objetivo deste trabalho era verificar se o uso de uma atividade investigativa favoreceu a compreensão dos estudantes sobre o conteúdo Reações químicas. Para isso, foi proposta uma atividade para estudantes do 6º ano de uma escola municipal, localizada em Betim, cidade metropolitana de Belo Horizonte, Minas Gerais, no final do mês de agosto e início do mês de setembro de 2022.

Considerando que a proposta de intervenção se referia a uma atividade investigativa sobre Reação Química, a primeira fase consistiu em analisar o currículo utilizado pela escola para a disciplina de Ciências com o objetivo de identificar em qual ano do Ensino Fundamental melhor se adequava o desenvolvimento da atividade.

A partir desta análise, verificamos que o conteúdo “Transformações Químicas” está presente nos currículos do 6º e 9º ano e optamos pelo 6º ano do Ensino Fundamental pelo fato de ainda não terem explicitamente tido um contato com a química.

A seguir, junto com a professora de Ciências das turmas, verificamos qual seria o momento mais adequado para o desenvolvimento da atividade investigativa, uma vez que consideramos importante desenvolver a proposta no momento em que a professora iria iniciar o conteúdo de transformação química para que, posteriormente, ela pudesse dar continuidade.

A segunda fase consistiu na elaboração e no desenvolvimento da atividade investigativa, constituída por quatro aulas de 50 minutos cada, conforme apresentada no quadro 3.1, sendo que duas aulas aconteceram de forma geminada. Três turmas do 6º ano participaram desta pesquisa constituindo sessenta e seis estudantes com faixa etária de 11 e 12 anos, de ambos os sexos.

As atividades foram realizadas no laboratório da escola e os estudantes foram distribuídos em grupos sendo acompanhadas pela pesquisadora, autora deste trabalho.

Quadro 3.1 - Descrição das atividades desenvolvidas no 6º ano do Ensino Fundamental

Momento	Tempo	Atividade Desenvolvida
1	50 minutos	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação para a turma; • Aplicação do pré-teste; • Organização da turma em grupos.
2	1 hora e 40 minutos	<ul style="list-style-type: none"> • Orientações sobre o desenvolvimento das atividades; • Entrega da folha de relato; • Apresentação do problema: <u>Como encher o balão de ar utilizando as substâncias e materiais disponíveis?</u> • Em grupo, realização do experimento investigativo; • Socialização das conclusões obtidas pelos grupos; • Discussão com a turma mediada pela professora. • Apresentação de outro problema para ser discutido com os estudantes: <u>De onde saiu esse gás que encheu o balão?</u> • Orientação para que os estudantes façam uma pesquisa em casa sobre situações cotidianas que eles acham que ocorrem Reações Químicas.
3	50 minutos	<ul style="list-style-type: none"> • Socialização da pesquisa realizada pelos estudantes; • Discussão com a turma mediada pela professora sobre as situações mencionadas pelos estudantes. • Diálogo com os estudantes sobre a atividade investigativa desenvolvida; • Pós-teste.

Fonte: Elaborada pela autora

A coleta dos dados ocorreu por meio do registro no diário de campo onde foram transcritas as falas dos estudantes, reflexões e diálogos estabelecidos entre os

estudantes e entre estes e o professor e as observações feitas pela pesquisadora sobre o interesse e a participação dos estudantes. Também foi utilizada uma folha de relato para que os estudantes descrevessem todos os procedimentos realizados durante a atividade. E, além disso, no início e no final da atividade, os estudantes responderam a um teste sobre o conteúdo em questão, para que fosse possível verificar a compreensão dos mesmos em relação ao assunto discutido.

Considerando esse contexto, a metodologia da pesquisa consistiu em uma análise das respostas dadas aos testes e em um relato dos estudantes sobre a atividade investigativa em uma abordagem qualitativa e quantitativa. A análise qualitativa está relacionada às observações realizadas, como dados verbais e visuais. De acordo com Godoy (1995), a pesquisa qualitativa,

Parte de questões ou focos de interesses amplos, que vão se definindo à medida que o estudo se desenvolve. Envolve a obtenção de dados descritivos sobre pessoas, lugares e processos interativos pelo contato direto do pesquisador com a situação estudada, procurando compreender os fenômenos segundo a perspectiva dos sujeitos, ou seja, dos participantes da situação em estudo. (GODOY, 1995, p.58)

Já a pesquisa quantitativa, utiliza-se de dados numéricos para avaliar o desenvolvimento do trabalho. Segundo Falcão e Régnier (2000, p.232), a “quantificação abrange um conjunto de procedimentos, técnicas e algoritmos destinados a auxiliar o pesquisador a extrair de seus dados subsídios para responder à(s) pergunta(s) que o mesmo estabeleceu como objetivo(s) de trabalho”. Ainda complementam que quantificar está relacionado com a categorização e medição dos dados, sendo que:

o procedimento de categorização implica assimilar um conjunto de observações sistemáticas e singulares feitas pelo observador [...] a um conjunto mais restrito de classes de informações (categorias) que abarcarão observações unificáveis de acordo com um ou mais critérios. (FALCÃO; RÉGNIER, 2000, p.233)

Em síntese, a intervenção contou com a análise das respostas dos testes que foram organizados, numerados por estudante e agrupados por categoria, e com um relato de experiência que analisou os registros escritos na folha de relato, as falas dos estudantes transcritas no diário de campo e os apontamentos e observações realizados pela autora durante a atividade investigativa.

A partir desses dados, foi possível inferir sobre a compreensão dos envolvidos sobre o que é uma reação química e a sua relação com o nosso cotidiano e como uma atividade com caráter investigativo contribuiu ou não para o processo de construção do conhecimento.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo e discussão dos resultados está separado em análise dos testes, que procura identificar e quantificar, nas respostas dos estudantes, como compreendem reações químicas. E no relato da atividade investigativa, que busca associar o comportamento dos estudantes durante as aulas com o desenvolvimento da proposta.

4.1 Análise dos testes

Os testes foram aplicados como atividade inicial e final da proposta investigativa e continham questões que possibilitaram analisar o desenvolvimento e a compreensão dos estudantes sobre reações químicas. Ao receber o pré-teste, muitos estudantes se pronunciaram afirmando que não tinham conhecimento sobre o que estava sendo perguntado e que não recordavam de ter estudado os conteúdos que estavam sendo tratados, mas a pesquisadora os incentivou a responderem com os conhecimentos que possuíam. Já na aplicação do pós-teste, os estudantes demonstraram propriedade e tranquilidades para respondê-lo.

Foram analisados 66 testes, referente às três turmas do 6º ano. Os testes foram numerados de 1 à 66, e cada estudante tinha um número referência. Devido à variedade de respostas foi construída uma categorização para que os resultados sejam expostos de forma mais clara. Segundo Gomes (2004),

“A palavra categoria, em geral, se refere a um conceito que abrange elementos ou aspectos com características comuns ou que se relacionam entre si. Essa palavra está ligada à ideia de classe ou série. As categorias são empregadas para se estabelecer classificações. Neste sentido, trabalhar com elas significa agrupar elementos, idéias ou expressões em torno de um conceito capaz de abranger tudo isso.” (GOMES, 2004, p. 70)

Para cada categoria foi atribuído um valor dado para cada resposta dos estudantes de acordo com a categoria que se encaixava. Ao final, os valores obtidos foram

somados para que pudéssemos comparar e avaliar o desenvolvimento dos resultados de forma quantificada.

O objetivo da questão 1 do pré e pós-teste era trazer informações quanto à compreensão dos estudantes sobre o que é reação química. Assim, apresentamos no quadro 4.1 as categorias utilizadas para análises dos testes e sua respectiva pontuação.

Quadro 4.1 – Categorias estabelecidas para análise da questão 1 dos testes

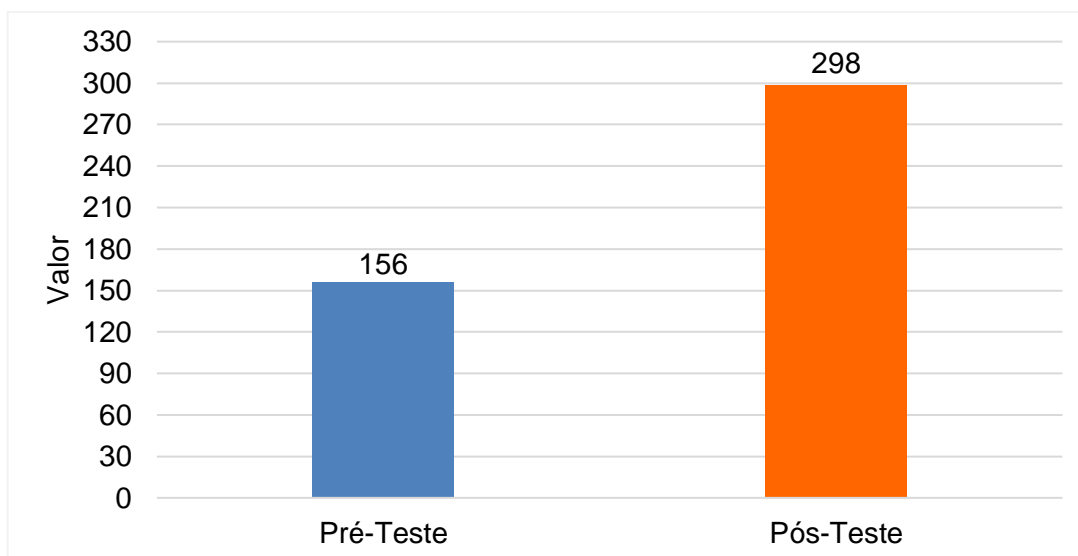
QUESTÃO 1	
CATEGORIAS	VALOR ATRIBUÍDO
Não soube responder.	1
Associou à ideia de mistura.	2
Associou a algum evento do cotidiano.	3
Associou à ideia de transformação física.	4
Associou à ideia de transformação química.	5

Fonte: Elaborada pela autora

A pontuação máxima que poderia ser obtida na análise da questão 1 era 330. Para essa questão do pré-teste obtivemos o valor de 156. Dos 66 testes analisados, percebemos que as três primeiras categorias apareceram com uma frequência expressiva, o que era esperado já que os estudantes não tinham estudado esse conteúdo. Ou seja, antes da atividade investigativa a compreensão dos estudantes sobre reação química se distanciava da sua definição.

Na questão 1 do pós-teste, obtivemos o valor de 286, tendo um aumento de 130 pontos em relação ao teste inicial, como pode ser observado no Gráfico 4.1. Vale ressaltar que nenhum estudante alegou que não sabia responder e que dos 66 testes analisados apenas 18 não responderam baseados na ideia de transformação química.

Gráfico 4.1 – Resultado obtido na questão 1 do pré-teste e pós-teste



Fonte: Elaborada pela autora

Em relação à questão 2, que tinha o objetivo de saber se os estudantes conseguiam exemplificar situações do cotidiano que ocorriam reações químicas, foram determinadas as seguintes categorias para análise dos testes,

Quadro 4.2 – Categorias estabelecidas para análise da questão 1 dos testes

QUESTÃO 2	
CATEGORIAS	VALOR ATRIBUÍDO
O exemplo mencionado não condiz com a ideia de reação química.	1
O exemplo mencionado condiz parcialmente com a ideia de reação química.	2
O exemplo mencionado condiz com a ideia de reação química.	3

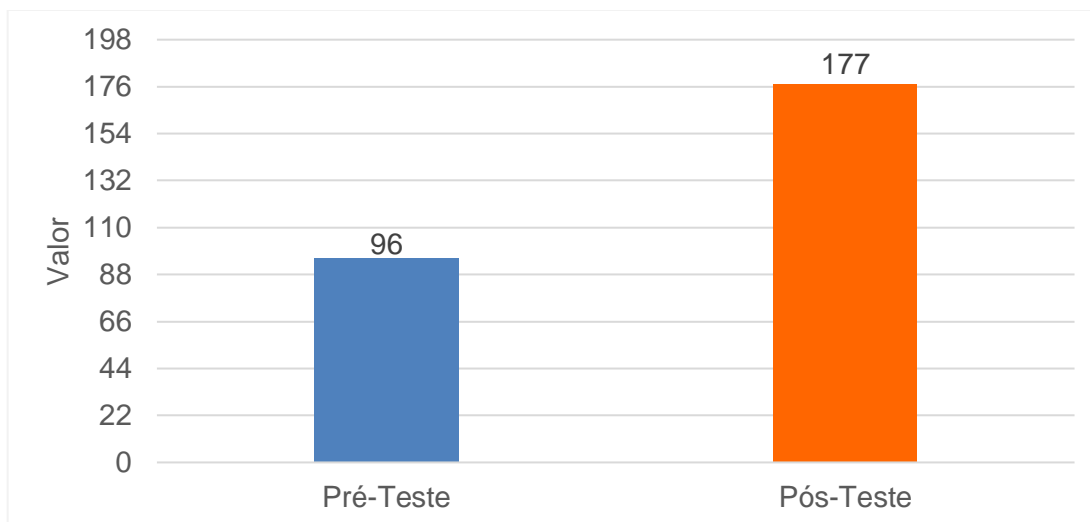
Fonte: Elaborada pela autora

A pontuação máxima a ser obtida na análise nesta questão 2 era 198. Sobre essa questão nos pré-teste, obteve-se uma pontuação de 96. Foi possível observar que dos 66 testes analisados, apenas oito mencionaram exemplos que condiziam com a ideia de reação química.

Já nos pós-teste, a pontuação obtida foi 177, tendo uma variação de 81 pontos para mais em relação ao pré-teste, conforme observado no Gráfico 4.2. Foi possível observar que dos testes analisados, quarenta e cinco mencionaram exemplos que condiziam com a ideia de reação química e os outros vinte e um se encaixaram na

segunda categoria por mencionarem mais de um exemplo sendo que alguns deles realmente faziam referência a uma reação química e outros não.

Gráfico 4.2 – Resultado obtido na questão 2 do pré-teste e pós-teste



Fonte: Elaborada pela autora

Considerando esse contexto, é possível perceber que houve um aumento expressivo no valor atribuído às respostas do teste final em relação ao inicial, o que pode ser indicio de que houve uma compreensão por parte dos estudantes sobre o conceito de reação química e sua presença no cotidiano.

Especificamente o pós-teste, continha mais duas questões que visavam identificar a percepção dos estudantes em relação a uma atividade de caráter investigativo. Sobre a questão 3 dos pós-teste, na qual os estudantes foram questionados sobre o que acharam da atividade e o que foi mais interessante e desafiador, afirma-se que todos os estudantes disseram que gostaram da atividade e a maioria mencionou a parte do experimento investigativo como a mais desafiadora, e a mais interessante quando conseguiram solucionar o problema e ver o resultado, como pode ser observado na descrição feita por dois estudantes:

Estudante 37 – *“Eu achei bem legal a gente virou um cientista a parte mais desafiadora foi encher o balão porque não podia misturar outras coisas alem do vinagre e bicarbonato se não o balão não ia encher muito aque eu achei mais interessante foi a de encher o balão porque tinha que pensar muito”.*

Estudante 51 – *“Eu achei muito interessante, a mais desafiadora foi achar a solução para fazer o balão encher, interessante foi fazer o balão encher”*.

Em relação à questão 4 do pós-teste, onde buscamos entender se os estudantes consideraram que a atividade investigativa os auxiliou na compreensão do conceito de reação química, podemos afirmar que, dos 66 testes analisados, em apenas dois, foi dito que a atividade não auxiliou, e justificaram que eram necessárias mais aulas e atividades para fixar e reforçar a compreensão do conteúdo. Em contrapartida, a maioria dos estudantes afirmou que as atividades foram bem explicadas e que a oportunidade de eles terem autonomia para realizar o experimento contribuiu para a compreensão do que é reação química. Como respondido pelos estudantes abaixo:

Estudante 31 – *“Sim porque nos fizemos a experiência e foi mais fácil de entender”*.

Estudante 43 – *“Sim. Porque tiveram atividades que tivemos que se virar depois a professora explicava ai ficava mais fácil de entender”*.

Sendo assim, é possível dizer que houve uma maior compreensão por parte dos estudantes sobre o que é reação química e como identificá-la no nosso cotidiano. Também podemos dizer que esta atividade investigativa contribuiu para a participação efetiva e engajamento dos estudantes nas aulas.

4.2 Desenvolvimento da atividade investigativa

Para iniciar a atividade investigativa os estudantes foram direcionados para o laboratório e imediatamente ao entrar e visualizar um espaço organizado para a realização de experimentos científicos demonstraram muita empolgação mesmo não sabendo o que ia acontecer, pois, segundo eles, nunca tinham entrado no laboratório.

Após a organização da turma nos devidos grupos e da entrega da folha de relato, material que utilizaram para descrever os procedimentos realizados durante a atividade investigativa, apresentou-se o problema e certificou-se que todos os grupos compreenderam o que deveria ser solucionado. Ao informar que eles resolveriam sozinhos muitos deles demonstraram espanto e amedrontados questionaram se não estariam fazendo algo perigoso ou que pudesse explodir, mas logo se habituaram e mostraram entusiasmo por estarem tendo liberdade e autonomia para realizar o

experimento. Neste momento observamos um ambiente de muita discussão, ação e questionamentos, com envolvimento dos estudantes (Figura 4.1), o que era almejado já que durante uma atividade investigativa é importante que os estudantes desenvolvam um papel ativo e uma autonomia intelectual no processo de aprendizagem (SASSERON, 2018).

Figura 4.1 – Execução da atividade investigativa pelos estudantes



Fonte: Autora.

Durante a atividade experimental para a resolução do problema, a primeira ideia da maioria dos grupos foi misturar todos os materiais (sal, açúcar, vinagre, água, bicarbonato). Após adicionar os materiais muitos também tentaram utilizar da agitação para ver se o balão enchia. Aos poucos eles foram percebendo que não seriam necessários todos os materiais, e começaram alternar as opções, conseguindo, em algumas situações, encher levemente o balão. Neste momento, a pesquisadora questionou se não seria possível encher mais o balão, e essa intervenção teve o propósito de direcionar os estudantes uma vez que alguns grupos acharam que já poderiam finalizar a atividade quando o balão encheu, mesmo que fosse o mínimo. Essa alternância nas possibilidades era almejada uma vez que foi planejada uma atividade que permitia a diversificação nas ações dos estudantes para que a partir delas possam encontrar regularidades que o aproximem da solução, favorecendo a estruturação intelectual (CARVALHO, 2013).

Vale mencionar que houve uma cooperação entre os grupos, mesmo que eles não estivessem compartilhando o que faziam eles observavam os colegas que estavam

conseguindo solucionar o problema e tentavam realizar o mesmo. Aos poucos os grupos foram obtendo êxito na solução do problema e quando isso acontecia eles comemoravam intensamente (Figura 4.2).

Figura 4.2 - Conclusão da atividade investigativa pelos estudantes



Fonte: Autora.

Essas etapas observadas pela pesquisadora também foram identificadas nas folhas de relato, e, no final, os estudantes tiveram conclusões distintas (Quadro 4.3), mas prevaleceu a solução que realmente cabia para o problema proposto. Logo, ao finalizar a atividade experimental investigativa observou-se que essas ações manipulativas de criar hipóteses, executar e testar até conseguirem resolver ou se aproximar da resolução do problema deu abertura para que os estudantes construíssem o conhecimento (CARVALHO, 2013).

Quadro 4.3 – Conclusão final descrita na folha de relato pelos estudantes

Grupos	Solução
9	Bicarbonato e vinagre.
2	Bicarbonato e vinagre e sal.
2	Bicarbonato, sal, açúcar e vinagre.
1	Bicarbonato, açúcar e vinagre.
1	Água, vinagre e bicarbonato.

Fonte: Elaborada pela autora

Um próximo momento da atividade investigativa foi a socialização dos resultados, onde todos os grupos tiveram oportunidade de compartilhar alguns procedimentos

realizados durante a atividade e como eles conseguiram resolver o problema. Depois deste momento a pesquisadora questionou qual seria a solução para o problema proposto visto que houve uma diversificação nos resultados finais. Como havia prevalecido a opção bicarbonato e vinagre, eles concluíram que bastava esses dois materiais. Aproveitou-se também para questionar porque os grupos que misturam outros materiais tinha conseguido encher e, em um diálogo, eles chegaram à conclusão que foi porque todos usaram uma quantidade considerável de bicarbonato e vinagre, e os outros materiais que foram acrescentados sem necessidade acabou atrapalhando o processo porque esses grupos conseguiram encher menos o balão. Sendo assim, essa diversidade de respostas foi importante para que durante a socialização dos resultados os estudantes discutissem e conseguissem construir explicações para o ocorrido.

Nesta etapa de diálogo e socialização, outro problema foi colocado. A pesquisadora questionou de onde saiu o gás que encheu o balão, instigando os estudantes a proporem uma explicação para o fenômeno. Imediatamente após a pergunta, eles começaram a conversar e mencionaram respostas como magia e o ar que estava na garrafa antes de colocar os materiais, até chegarem à conclusão de que seria da mistura do vinagre com bicarbonato. Segundo eles, quando juntou esses materiais formou-se um gás que, para alguns, poderia ser o gás carbônico, oxigênio ou nitrogênio. Observa-se neste ponto que os estudantes conseguiram utilizar suas ideias próprias, conhecimentos prévios e espontâneos para se aproximar do científico sem que a pesquisadora desse a resposta (CARVALHO, 2013).

Em concordância com o que estudantes havia respondido, a pesquisadora fez algumas intervenções, questionando qual era o estado físico dos materiais que haviam utilizado antes e depois de misturar os materiais. A partir disso, eles conseguiram construir a ideia de que houve uma transformação dos materiais, já que havia formado um gás que a princípio não fazia parte do processo.

Sendo assim, certificado que os estudantes tinham conseguido compreender o que havia acontecido no experimento, a pesquisadora afirmou que o nome dado para esse fenômeno era reação química e a conceituou. Para uma melhor compreensão utilizou uma imagem no slide (Figura 4.3) que mostrava a mudança na posição dos elementos

químicos antes e após a reação, justificando o que ocorreu no experimento realizado. Ao visualizar o modelo da reação química eles ficaram impressionados perguntando qual elemento químico se referia cada cor e eles conseguiram identificar que as quantidades de elementos químicos se mantinham, alterando sua posição, evidenciando que ocorre uma transformação.

Figura 4.3 – Modelo de reação química apresentados para os estudantes



Fonte: Autora.

Ao final do segundo momento da atividade, solicitamos que os estudantes pesquisassem, para compartilharem posteriormente, situações do dia a dia nas quais era possível verificar esse fenômeno. O terceiro e último momento da proposta iniciou com a socialização, juntamente com intervenções da pesquisadora, da pesquisa realizada pelos estudantes. Observou-se que nem todos os estudantes haviam feito a pesquisa, mas ao iniciar a interação e discussão com os colegas que haviam pesquisado todos começaram a participar e dar exemplos que eles compreendiam que ocorria o fenômeno de reação química. Foram mencionados exemplos como: ação do fermento no bolo, formação da ferrugem na palha de aço, processo de apodrecimento das frutas, digestão de alimentos no corpo, aparecimento das chamas do fogão, adicionar mentos na coca cola, crescimento da massa de pão, etc.

Durante a discussão a respeito dos exemplos do cotidiano onde ocorrem reações químicas, observamos que muitos exemplos condiziam com situações cotidianas nas quais ocorrem reação química e ao mencioná-los os estudantes se pronunciavam e discutiam para tentar entender se realmente fazia referência a uma reação química e o que poderia ser uma evidência desse fenômeno. Ou seja, foi um momento considerado surpreendente pela pesquisadora, uma vez que esperava que os estudantes iriam apenas mencionar os exemplos, mas eles se envolveram, se colocaram na posição de avaliar as situações e de tentar entender se realmente se tratava de uma reação química. Enfim, essa contextualização logo após a discussão

do problema, mesmo aparentando ser uma intervenção simples, possibilita que o estudante, por meio da imaginação, conecte o que ocorre na sala de aula com a sua realidade (CARVALHO, 2013).

Ao fim, a pesquisadora agradeceu a participação dos estudantes e perguntou o que eles haviam achado das aulas. Observamos que todos reagiram positivamente e afirmaram, muito empolgados, que tinha sido a melhor aula de ciências que já tinham participado e ficaram perguntando quando seria a próxima aula investigativa, entre outras afirmações positivas.

Enfim, a partir das observações e comentários presenciados durante o desenvolvimento da atividade investigativa pode-se dizer que os resultados foram positivos. Os estudantes envolveram intensamente com a proposta, conseguiram construir o conhecimento de forma autônoma por meio das discussões, formulação de hipóteses e testes, e essas ações contribuíram para o aprendizado do conteúdo. Além disso, pode-se considerar como uma evidência dos resultados positivos o interesse e a empolgação demonstrados pelos estudantes durante todos os momentos da atividade investigativa.

5 CONCLUSÃO

A atividade de ensino foi elaborada na perspectiva da Abordagem Investigativa, com aporte da experimentação, sendo realizada de forma dialógica e contextualizada. Essa perspectiva de ensino vem ganhando espaço e atualmente existe um grande embasamento teórico que justifica a importância da utilização dessa abordagem. Além disso, por meio dessa atividade, buscou-se aproximar os estudantes do Ensino Fundamental com a disciplina Química, focando na aprendizagem do conceito e da identificação de reações químicas, um conteúdo que está relacionado com o nosso cotidiano.

As estratégias adotadas foram fundamentais para se criar um ambiente onde os estudantes fossem os protagonistas no processo de construção do conhecimento e tivessem espaço para resolver o problema proposto, dialogar, refletir, criar hipóteses, testar e desenvolver o senso crítico e a tomada de decisão. Proporcionou-se um espaço em sala de aula de maior interação entre os estudantes e com o pesquisador,

para discussão de conceitos científicos relacionados ao cotidiano, as quais, muitas vezes, não são contemplados nas abordagens tradicionais.

Mediante os procedimentos e atitudes adotadas pelos estudantes durante a atividade investigativa, é possível concluir que as aulas contribuíram para despertar nos estudantes a curiosidade, o protagonismo e o engajamento. E por meio do que foi discutido e registrado, podemos inferir que houve aprendizagem dos conteúdos conceituais abordados.

Sendo assim, acreditamos que os objetivos desta atividade investigativa foram alcançados, pois percebemos que os estudantes participaram ativamente da atividade proposta, demonstraram interesse e motivação, compreenderam o conceito e como identificar e conectar o conhecimento científico abordado com situações do cotidiano.

Para um próximo momento, talvez, seja relevante trabalhar com professores a necessidade e a importância de utilizar estratégias e abordagens que proporcionem a participação dos estudantes como sujeito ativo de sua aprendizagem uma vez que os mesmos afirmaram que nunca tinham participado de atividades com essas características.

REFERÊNCIAS

BRASIL. SECRETARIA DA EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais, ética. Brasília: MEC/SEF, 1998a. 436 p.

BRASIL. MEC. Base Nacional Comum Curricular – Ensino Fundamental, v.3, 2017.

BORGES, Antônio Tarciso. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, SC, v. 19, n. 3, p. 291-313, 2002. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6607>>. Acesso em: 18 nov. 2022.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 1-20.

CHASSOT, Attico Inacio. Para que(m) é útil o nosso ensino de química. *Espaços da Escola*. Ijuí: UNIJUI, n. 5, p. 43-51, 1992.

DRIVER, Rosalind; ASOKO, Hillary; LEACH, John; MORTIMER, Eduardo; SCOTT, Philip. Construindo conhecimento científico na sala de aula. **Química Nova na Escola**, São Paulo,

n. 9, p. 31-40, 1999. Disponível em: <<http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc09/aluno.pdf>>. Acesso em: 9 set. 2022.

FALCÃO, Jorge Tarcísio da Rocha; RÉGNIER, Jean-Claude. Sobre os métodos quantitativos na pesquisa em ciências humanas: riscos e benefícios para o pesquisador. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 81, n. 198, p. 229-243, maio/ago. 2000. Disponível em: <<http://rbep.inep.gov.br/ojs3/index.php/rbep/article/view/3721>>. Acesso em: 20 dez. 2022.

GAMA, Rosane de Almeida Campos. **Introdução ao estudo das reações químicas no Ensino Fundamental II**: uma reflexão sobre as interações em sala de aula. 2014. p. 58. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências por Investigação) – Faculdade de Educação, Centro de Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.

GODOY, Arilda Schmidt. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rae/a/wf9CgwXVjpLpVgpwNkCgnc/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 14 de out de 2022.

GOMES, Romeu. A análise de dados em pesquisa qualitativa. In: MINAYO, Maria Cecília de Souza (Org). **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. Rio de Janeiro: Vozes, 2004. p. 67-79.

LOPES, Alice Ribeiro Casimiro. Reações Químicas: fenômenos, transformações e representação. **Química Nova na Escola**, n. 2, p. 7-9, 1995. Disponível em: <<http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc02/conceito.pdf>>. Acesso em: 15 dez. 2022.

MORTIMER, Eduardo Fleury; MACHADO, Andréa Horta; ROMANELLI, Lilavate Izapovitz. A proposta curricular de Química do Estado de Minas Gerais: fundamentos e pressupostos. **Química Nova**, v. 23, n. 2, p. 273-283, mar.-abr. 1999. Disponível em: <http://quimicanova.s bq.org.br/detalhe_artigo.asp?id=1482>. Acesso em: 5 ago. 2022.

MORTIMER, Eduardo Fleury; MIRANDA, Luciana Campos. Transformações concepção de estudantes sobre reação química. **Química Nova na Escola**, n. 2, p. 23-26, novembro 1995. Disponível em: <<http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc02/aluno.pdf>>. Acesso em: 27 nov. 2022.

ROSA, Maria Inês de Freitas Petrucci S.; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. Sobre a importância do conceito transformação química no processo de aquisição do conhecimento químico. **Química Nova na Escola**, n.8, p.31-35, novembro 1998. Disponível em: <<http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc08/pesquisa.pdf>>. Acesso em: 29 out. 2022.

SASSERON, L. Ensino de Ciências por Investigação e o Desenvolvimento de Práticas: Uma Mirada para a Base Nacional Comum Curricular. **Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências**, v.18, n.3, 1061-1085, 2018. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4833>>. Acesso em: 15 set. 2022.

SASSERON, Lúcia Helena; SOUZA, Tadeu Nunes. O engajamento dos estudantes em aula de física: apresentação e discussão de uma ferramenta de análise. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 24, n. 1, p. 139-153, abr. 2019. Disponível em: <<https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/1067>>. Acesso em: 24 out. 2022.