

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

Giovana França Carneiro Fernandes

**QUÍMICA PARA CRIANÇAS: Transformações químicas e físicas a partir do
Ensino por Investigação**

Belo Horizonte

2023

Giovana França Carneiro Fernandes

**QUÍMICA PARA CRIANÇAS: Transformações químicas e físicas a partir do
Ensino por Investigação**

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): Glessyan de Quadros Marques

Belo Horizonte

2023

F363q
TCC

Fernandes, Giovana França Carneiro, 1997-
Química para crianças [manuscrito] : transformações químicas e físicas a partir do ensino por investigação / Giovana França Carneiro Fernandes. -- Belo Horizonte, 2023.
25 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: Glessyan de Quadros Marques.
Bibliografia: f. 19-20.
Apêndices: f. 21-25.

1. Educação. 2. Ciências (Ensino fundamental) -- Métodos experimentais. 3. Ciências (Ensino fundamental) -- Estudo e ensino. 4. Ciências (Ensino fundamental) -- Métodos de ensino. 5. Química -- Estudo e ensino (Ensino fundamental). 6. Aprendizagem experimental.
I. Título. II. Marques, Glessyan de Quadros. III. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação.

CDD- 372.35



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: QUÍMICA PARA CRIANÇAS: Transformações químicas e físicas a partir do ensino por investigação.

Nome da Aluna: Giovana França Carneiro Fernandes.

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 28 de março de 2023, pela banca constituída pelo membros:

Prof^ª. Glessyan de Quadros Marques - Orientadora / UFMG

Prof. Célio da Silveira Junior - Leitor Critico / UFMG

Belo Horizonte, 28 de março de 2023.

Prof^ª. Dr^ª. Nilma Soares da Silva
Coordenadora do Programa de Pós-Graduação CECI / FAE / UFMG





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 **2243259** e o código CRC **4537FB15**.

Resumo

O trabalho apresentado tem como objetivo desenvolver e analisar uma sequência de ensino investigativa realizada com crianças do 4º ano do Ensino Fundamental de uma escola privada de Belo Horizonte sobre o tema “transformações químicas e físicas”, de modo a proporcionar a compreensão de conceitos introdutórios de Ciências e Química. Para isso, foram realizadas algumas atividades experimentais, de modo que as crianças compreendessem o fenômeno da transformação dos materiais, por meio de análises escritas e desenhos. Para o desenvolvimento da intervenção foi realizado um levantamento prévio para averiguar os conhecimentos dos estudantes, também foram propostas atividades experimentais no laboratório e algumas atividades avaliativas para identificar o que as crianças aprenderam. Todas as atividades foram feitas pelos alunos em grupos. A pesquisa possibilitou constatar que o Ensino por Investigação facilita o desenvolvimento de alguns conceitos químicos por crianças do Ensino Fundamental, especialmente quando trabalhados dentro da perspectiva da experimentação investigativa, a qual propicia a visualização, a análise e a discussão dos fenômenos. É importante destacar a importância da mediação do professor e do trabalho em grupo para o aprimoramento do processo de aprendizagem, visto que são crianças que tiveram sua alfabetização dificultada durante o contexto pandêmico.

Palavras-chave: Ensino de Ciências por investigação; ensino fundamental; experimentação.

Abstract

The work presented aims to develop and analyze a sequence of investigative teaching conducted with children of the 4th year of elementary school of a private school in Belo Horizonte on the theme "chemical and physical transformations", in order to provide the understanding of introductory concepts of Science and Chemistry. For this, some experimental activities were carried out, so that the children understood the phenomenon of the transformation of the materials, through written analyses and drawings. For the development of the intervention, a previous survey was carried out to ascertain the students' knowledge, experimental activities were also proposed in the laboratory and some evaluative activities to identify what the children learned. All activities were done by the students in groups. The research made it possible to verify that Teaching by Research facilitates the development of some chemical concepts by children of Elementary School, especially when worked within the perspective of investigative experimentation, which provides and visualization, the analysis and discussion of phenomena. It is important to highlight the importance of teacher mediation and group work to improve the learning process, since these are children who had their literacy hampered during the pandemic context.

Keywords: Science teaching by research; elementary school; experimentation.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	REFERENCIAIS TEÓRICOS.....	10
3	METODOLOGIA	15
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
5	CONCLUSÃO	25
	REFERÊNCIAS.....	26
	APÊNDICES	28

1 INTRODUÇÃO

Documentos orientadores como, por exemplo, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2017) tem defendido a inserção de abordagens pedagógicas para o ensino das Ciências da Natureza, pautadas em investigação e resolução de problemas desde os anos iniciais da Educação Básica. A ideia desses documentos é que práticas pedagógicas inovadoras viabilizem o desenvolvimento de competências e habilidades dos estudantes, como a curiosidade, a análise crítica, a imaginação, a criatividade, etc.

Educadores têm notado ao longo dos últimos anos, que houve uma diminuição da curiosidade das crianças pela Ciência e pelos fenômenos da natureza, sendo observado um aumento da aceitação do mundo pronto e acabado. E esse fato pode ser um resultado do modelo de ensino habitualmente desenvolvido nas escolas, o qual não incentiva a participação ativa dos alunos no processo de ensino e aprendizagem.

Como uma alternativa para mudar esse cenário de passividade dos alunos, tem sido defendido na literatura, o desenvolvimento de abordagens didáticas diversificadas voltadas ao ensino de Ciências, as quais sejam realmente significativas aos alunos da Educação Infantil e Anos Iniciais (LIMA; MAUÉS, 2006; ROSA e cols. 2007; MORAES; CARVALHO, 2018).

Contudo, Rosa e colaboradores (2007) destacam que o mundo científico não deve ser introduzido às crianças com um elevado rigor conceitual. Segundo eles, o mais importante é incentivar o contato das crianças com a Ciência, de modo a favorecer a interpretação dos fenômenos naturais e exploração de artefatos ou produtos do mundo tecnológico. O papel da escola e do professor seria, então, incentivar a curiosidade e a capacidade investigativa das crianças.

Nesse contexto, pesquisadores têm proposto como alternativa para o ensino de Ciências a abordagem do Ensino por Investigação. Essa abordagem pedagógica

fornece para as crianças vivências educativas pautadas em situações problematizadoras, em atividades práticas colaborativas, em temas contextualizados, com o objetivo de desenvolver e aprimorar as habilidades das crianças.

O Ensino por Investigação para crianças tem como uma de suas características, trazer para as salas de aula atividades experimentais que proporcionem a manipulação de equipamentos, instrumentos e objetos do conhecimento. Contudo, é importante reforçar que atividades experimentais não devem ter apenas a função manipulativa e reprodutiva, elas devem favorecer a observação, a análise, a discussão, a interação entre professor e alunos, entre outros estímulos à aprendizagem. (CARVALHO, 2018)

Moraes e Carvalho (2018) consideram que as atividades investigativas realizadas com crianças do Ensino Fundamental nos Anos Iniciais são uma fonte diversa de possibilidades para o ensino de Ciências. As questões investigativas são introduzidas pelo professor para favorecer os alunos a pensar, a pesquisar, elaborar e testar hipóteses, além de manipular materiais, observar e desenvolver explicações. Esse processo de investigação também possibilita o estímulo da curiosidade e o interesse das crianças pelas descobertas científicas. Nessa faixa etária as crianças já são capazes de formular questões e comunicar seus achados. (MORAES; CARVALHO, 2018)

Diante disso, é preciso que a Ciência oferecida para os alunos dos Anos Iniciais seja mais explorada nas salas de aula e as atividades investigativas sejam desenvolvidas pelos educadores ao longo de toda a Educação Básica. Mas, de acordo com os estudos de Lima e Maués (2006), pedagogos e professores, de modo geral, afirmam não terem recebido formação suficiente e não se sentirem preparados para ensinar Ciências para as crianças, demonstrando até certa relutância em trabalhar conceitos científicos com esse público.

Uma das maneiras de mudar esse cenário, depende da ampliação dos investimentos em formação de professores, para que eles possam adquirir conhecimentos diversificados para atuar no ensino de Ciências das séries iniciais,

considerando que o papel do professor não é somente transmitir conhecimentos. Mas muito além disso, o professor tem como responsabilidade oportunizar que as crianças vivenciem situações em que possam expressar seus modos de pensar, de questionar, de interpretar e de explicar o mundo (LIMA; MAUÉS, 2006).

Segundo esses autores, os grandes desafios vivenciados pelos profissionais da educação são relativos a desconsideração sobre as necessidades formativas dos professores, a superação de pensamentos sobre a falta de domínio conceitual e o desconhecimento acerca do que significa ensinar Ciências para as crianças (LIMA; MAUÉS, 2006). Esses desafios só poderão ser superados, por meio da oferta de uma formação mais sólida, a qual possibilite também que professores reconheçam o valor da investigação científica em sala de aula, desde os Anos Iniciais.

Diante do exposto, apresentamos nesse trabalho uma análise crítica sobre uma abordagem didática pautada no Ensino por Investigação e desenvolvida com crianças, a qual envolveu conceitos introdutórios sobre Transformações Químicas e Físicas, e teve como objetivo facilitar a compreensão dos conceitos pelos alunos dos anos iniciais.

Sendo assim, será desenvolvida uma sequência didática sobre a temática “Transformações químicas e físicas dos materiais” com alunos do 4º ano do Ensino Fundamental dos Anos Iniciais. Essa temática foi escolhida devido, principalmente, a sua presença nos currículos escolares do 4º ano do Ensino Fundamental. Além disso, esse tema possibilita que, por meio do Ensino por Investigação, o professor desenvolva experimentos e a contextualização enquanto ensina Ciências, para crianças. Desse modo, procuraremos introduzir as crianças ao estudo das Ciências e Química de modo criativo e adequado a essa faixa etária.

1 REFERENCIAIS TEÓRICOS

A função formadora dos Anos Iniciais da Educação Básica é possibilitar com que as crianças aprendam a interpretar alguns fenômenos a sua volta (o mundo) a

partir da perspectiva da Ciência, ou seja, a partir do conhecimento científico. E o Ensino por Investigação pode proporcionar que os alunos desenvolvam interpretações de mundo pautadas no conhecimento científico.

Carvalho (2013) define o Ensino por Investigação como uma abordagem pedagógica em que o professor faz a mediação do aluno com o conhecimento, de modo que os alunos atuem em sala de aula de forma autônoma, que pensem, compartilhem seus conhecimentos e argumentos com os colegas, desenvolvam a criticidade e a habilidades de escrita, expondo suas ideias com clareza.

A autora ainda explica que as atividades investigativas e Sequências de Ensino Investigativo (SEI) são tidas como um conjunto de aulas organizadas para desenvolver temas científicos. O desenvolvimento dessas aulas se baseia, principalmente, na realização de aulas mais dinâmicas e práticas experimentais investigativas que podem ou não ser desenvolvidas em laboratório. Além disso, as aulas pautadas em investigação podem partir de questões ou problemas abertos a serem investigados pelos alunos, com a mediação do professor. Elas podem envolver o uso de recursos tecnológicos como textos históricos, vídeos, entre outros.

Uma sequência de ensino investigativa (SEI) é definida por Carvalho (2013) como um conjunto de aulas em que há um tema/problema a ser investigado e esse problema está relacionado com conceitos científicos ou com a realidade social dos estudantes. Durante a exploração do problema os alunos adquirem um papel central e ativo no processo de ensino e aprendizagem, no qual eles são incentivados a trabalhar com as informações disponíveis, de modo a classificá-las e organizá-las, levantar hipóteses, criar justificativas e explicações para os fenômenos estudados e comunicar suas ideias.

Segundo Carvalho (2013) uma SEI pode contemplar algumas atividades fundamentais, sendo elas: a proposição e estudo do problema, a sistematização e a contextualização do conhecimento.

A problematização inicial normalmente envolve um problema, atividade experimental ou uma contextualização de um fenômeno que aborda um problema a ser resolvido; na sistematização do conhecimento, há troca de ideias e teste de hipóteses e, para sistematizar o problema, pode haver a leitura de um texto com uma posterior comparação entre suas explicações e as informações do texto. Por último, há a contextualização do conhecimento, em que os estudantes procuram relacionar o que aprenderam com situações de seus cotidianos. Assim, eles podem aplicar as ideias científicas na prática e compreender a importância desses conhecimentos (CARVALHO, 2013).

Sasseron (2015) destaca a importância do professor estimular o papel ativo dos estudantes para que eles compreendam os conhecimentos da Ciência. Para isso, o professor deve promover o engajamento dos alunos em discussões, a busca por soluções para um problema proposto, a partir do contato com fenômenos naturais. Além disso o professor auxilia os estudantes a realizarem comparações, análises e avaliações. Outra função do professor, de acordo com a autora, é:

“[...] que o professor coloque em prática habilidades que ajudem os estudantes a resolver problemas a eles apresentados, devendo interagir com seus colegas, com os materiais à disposição, com os conhecimentos já sistematizados e existentes. Ao mesmo tempo, o ensino por investigação exige que o professor valorize pequenas ações do trabalho e compreenda a importância de colocá-las em destaque como, por exemplo, os pequenos erros e/ou imprecisões manifestados pelos estudantes, as hipóteses originadas em conhecimentos anteriores e na experiência de sua turma, as relações em desenvolvimento.” (SASSERON, 2015, p. 58).

Desse modo, o professor mediador orienta o andamento das atividades, mas não se comporta como detentor do conhecimento, e sim como aquele que auxilia o aluno na construção dos seus conhecimentos.

No Ensino por Investigação, a argumentação também é promovida em sala de aula, sendo uma forma de comunicação que permite que o estudante construa um entendimento sobre ideias, conceitos e processos e compartilhe-os com seus pares, por meio de debates. Embora os argumentos possam ser divergentes, isso implicará na percepção das diferenças de opiniões e na busca por estabelecer consensos através do diálogo em sala de aula. (SASSERON, 2015)

A experimentação também é especialmente relevante durante o processo de investigação. Para Silva (2013) um estudante que participa de atividades experimentais, questiona o conhecimento e se envolve no processo de ensino e aprendizagem, sem estar no lugar passivo. Ao interagir com o objeto do conhecimento, ele busca compreender o fenômeno e criar significados e saberes. A autora também alerta para o desequilíbrio que pode ocorrer nesse tipo de atividade, quando desenvolvida sem um objetivo pedagógico claro, pode se tornar um passatempo sem significado educacional (SILVA, 2013).

Nas atividades experimentais investigativas o estudante precisa se sentir desafiado a buscar novos conhecimentos. Para Rosa e colaboradores:

A realização de atividades experimentais através da participação ativa dos estudantes se mostrou um momento significativo, tanto em aspectos cognitivos, associados à aprendizagem do conteúdo específico, quanto no que diz respeito ao envolvimento e a motivação para a aprendizagem. (ROSA et al., 2007, p. 270)

Desta forma, os professores dos Anos Iniciais devem desenvolver atividades investigativas para despertar a curiosidade, a capacidade de observação, comparação e questionamento. Isso prepara as crianças para níveis mais avançados dos conceitos científicos. Além disso, esse modo de ensinar Ciências, pode incentivar o encantamento, o interesse e gosto das crianças pela Ciência. Posteriormente, esse gosto pela ciência pode encorajar jovens a seguir carreiras científicas (VIECHENESKI; CARLETTO, 2013).

As atividades experimentais também têm como objetivo oferecer condições para que os estudantes consigam testar suas ideias e hipóteses sobre os fenômenos científicos propostos a eles (ZANON; FREITAS, 2007).

Esses autores também afirmam que:

Nas atividades experimentais investigativas, o professor suscita o interesse dos alunos a partir de uma situação problematizadora em que a tentativa de resposta dessa questão leva à elaboração de suas hipóteses (concepções prévias). A realização do experimento, a análise dos resultados obtidos e a pesquisadocumental confirmam ou não as hipóteses. Além disso, estimula-se a interação entre os colegas e com o professor de modo que eles

discutam tentativas de explicar um determinado conceito ou fenômeno científico. (ZANON; FREITAS, 2007, p. 95)

A realização de experimentos também possibilita que os estudantes estabeleçam relações entre teoria e prática, além de tornar o ensino de Ciências prazeroso e instigante. Outro aspecto positivo é a percepção que o estudante desenvolve sobre os fenômenos científicos presentes em seu cotidiano. (BEVILACQUA; COUTINHO-SILVA, 2007)

Algumas pesquisas como as de Moraes e Ramos (2010) abordam o ensino da Química nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Para os autores, essa área de ensino pode integrar diversos conteúdos das Ciências e ser trabalhada de forma interdisciplinar. Segundo os autores, para uma melhor compreensão do mundo, é fundamental que os assuntos estudados no ensino de Ciências e Química estejam relacionados com as vivências das crianças. Assim, há possibilidade de eles construírem novos conceitos científicos, sem se distanciar dos fenômenos do cotidiano dos alunos.

Nesse contexto, incluir o ensino da Química nos currículos dos anos iniciais do Ensino Fundamental é possibilitar aos alunos irem se apropriando de uma nova cultura, a cultura científica, a cultura da Química (MORAES; RAMOS, 2010).

Com relação ao ensino dos conceitos de Transformações Químicas e Físicas na Educação Básica, segundo Rosa e Schnetzler (1998) e Sousa (2021), viabilizam a compreensão de diversos fenômenos e processos químicos presentes em nossa vida como, por exemplo, o metabolismo dos seres vivos, a ação de medicamentos, o cozimento de alimentos, alterações estruturais reversíveis e irreversíveis das substâncias, entre outros.

Sousa (2021) defende ainda que quando os conceitos Químicos são introduzidos desde os Anos Iniciais da formação dos alunos, eles podem colaborar

com a alfabetização científica dos estudantes e conseqüentemente podem proporcionar mudanças na sociedade.

Diante desses pressupostos, desenvolvemos uma SEI sobre os conceitos de transformações físicas e químicas dos materiais com estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental Anos Iniciais, com o objetivo de facilitar a compreensão de crianças dos Anos Iniciais acerca dos conceitos relativos as transformações dos materiais, por meio da abordagem de Ensino por Investigação.

2 METODOLOGIA

Este trabalho de conclusão de curso está vinculado a Especialização em Educação em Ciências da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais.

O percurso metodológico se baseou em uma pesquisa qualitativa, vinculada a uma intervenção pedagógica pautada nos estudos de Carvalho (2018) que propõe a organização de uma SEI – Sequência de Ensino Investigativo.

A SEI descrita nesse trabalho foi desenvolvida em uma turma de uma escola particular de Belo Horizonte. A turma investigada foi composta por 26 alunos do 4º ano do Ensino Fundamental Anos Iniciais e eles possuíam entre 9 e 10 anos de idade.

A sequência didática investigativa foi organizada em quatro aulas de uma hora de duração cada uma.

Na primeira aula foi proposta uma atividade que envolvia conhecimentos prévios, em que os estudantes observaram dois tipos de transformações de materiais. No laboratório de Ciências da escola, a professora trouxe um prego novo/sem ferrugem e um prego enferrujado. Além de uma latinha de refrigerante inteira e uma amassada, as quais eles deveriam comparar e analisar. Esses objetos serviram para introduzir a ideia de transformações químicas e físicas e levantar os conhecimentos

prévios da turma sobre esse assunto. Essa etapa ocorreu por meio de um questionário prévio (APÊNDICE 1), contendo quatro questões abertas. Essas questões tinham como objetivo compreender o que os alunos sabiam sobre transformações químicas e físicas e se eles sabiam que os materiais podem se transformar quimicamente ou fisicamente, mudando ou não de substância.

Em um segundo momento, foi desenvolvida uma aula de caráter expositivo e dialogado com o objetivo de apresentar os principais conceitos referentes às transformações dos materiais, para isso utilizamos uma apresentação de slides. A partir das explicações da professora, os alunos foram incentivados a responder questionamentos, tirar dúvidas e discutir sobre os assuntos abordados. Nesta aula também foram retomadas as questões iniciais, para que eles compreendessem os tipos de transformação que ocorreram nos pregos e nas latinhas.

Para a melhor compreensão dos conceitos, os estudantes puderam visualizar em uma apresentação de slides algumas transformações químicas e físicas, como a pipoca sendo estourada, um papel sendo rasgado, uma fogueira acesa, etc. Esses fenômenos foram apresentados por meio de Gifs. Houve também a leitura coletiva de um texto impresso (APÊNDICE II) com a finalidade de complementar e aprofundar o assunto, já que esses conteúdos são disponibilizados somente no livro didático de forma breve. Esse momento de leitura e explicação foi a sistematização do conhecimento.

Em um terceiro momento foi desenvolvida a contextualização do conhecimento, para isso foram necessárias duas aulas. Os estudantes foram ao laboratório e realizaram alguns experimentos com a finalidade de visualizar e compreender algumas transformações químicas e físicas. Alguns experimentos foram realizados pelos próprios alunos e outros pela professora, devido à dificuldade de certos procedimentos serem realizados por crianças.

A turma foi dividida em grupos, em seguida foram disponibilizados aos alunos roteiros de experimentos investigativos, para que eles pudessem acompanhar/desenvolver cada experimento (APÊNDICE III). Os experimentos foram

baseados em questões-problema para instigar a curiosidade e o processo investigativo como o levantamento de hipóteses e a discussão em grupo. Ao final, foi proposta uma pergunta para identificar se as crianças conseguiram entender a diferença entre transformações químicas e físicas. A partir disso foi pedido que elas fizessem desenhos sobre outros fenômenos (envolvendo transformações químicas e físicas) presentes em seus cotidianos.

Por fim, em sala de aula, também para a sistematização do conhecimento, houve uma breve discussão para que houvesse um “fechamento” sobre os conceitos estudados. Nesse momento, os experimentos realizados foram retomados, as principais ideias discutidas foram lembradas e as dúvidas que haviam ficado puderam ser sanadas. Em seguida, os grupos responderam a algumas questões para a avaliação final do processo, sendo ela:

- O que você achou de nossas aulas sobre as transformações dos materiais? Você aprendeu algo? Você gostaria de sugerir alguma mudança para a professora?

Ao longo do processo de intervenção, utilizamos para a coleta de dados, os diários de campo (contendo os principais registros das discussões desenvolvidas nas aulas), o questionário inicial, os roteiros experimentais contendo perguntas sobre os experimentos e a questão da avaliação final.

A seguir apresentamos os resultados e discussões, os quais contém uma análise dos resultados encontrados durante a SEI.

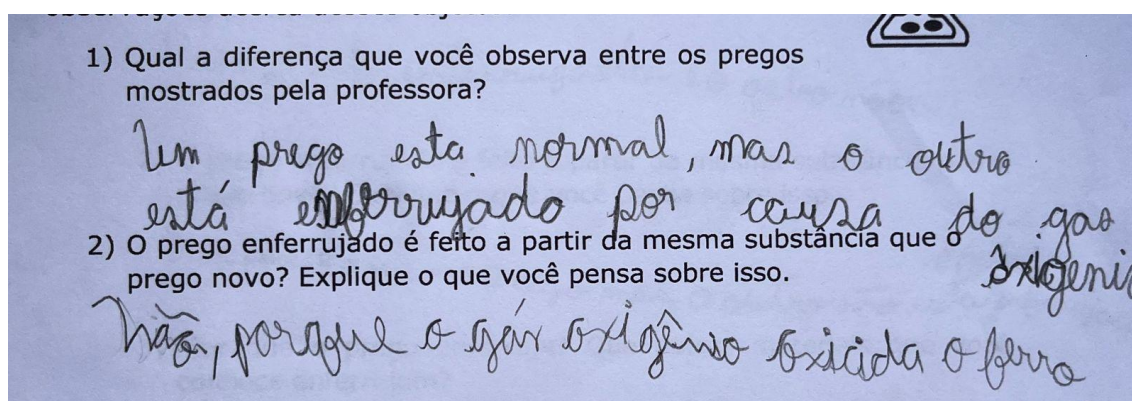
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir do levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos, no qual eles foram indagados sobre as diferenças nas características de uma latinha de refrigerante amassada e um prego enferrujado. Observamos que a grande maioria deles já sabiam explicar as diferenças das transformações físicas e químicas, mesmo sem conhecer os termos que seriam estudados. Isso foi percebido pois muitos já

conheciam a ferrugem como uma substância diferente do prego, mesmo não identificando as substâncias que compõem cada material.

As respostas dos estudantes de modo geral superaram nossas expectativas, pois eles demonstraram já possuir algum conhecimento científico sobre o assunto, mesmo que superficial. Esse fato pode ser observado nas respostas apresentadas a seguir, na figura 4.1:

Figura 4.1 - Respostas do grupo 1 ao questionário prévio



Fonte: Autoria própria

Nessas respostas é possível observar que os estudantes do grupo 1 tinham algumas noções de que o gás oxigênio é responsável pelo processo de “enferrujamento”, mesmo sem saber a reação química por trás do fenômeno. Essas respostas foram elaboradas sem a mediação da professora, o que demonstra que os alunos do 4º. ano apresentavam algum conhecimento prévio sobre o conceito de oxidação, que podem ser provenientes dos conhecimentos de mundo deles. Durante a resolução dessas perguntas acima, alguns estudantes fizeram indagações interessantes sobre o “enferrujamento”:

Estudante 1: O alumínio enferruja?

Estudante 2: Corrente, por que tem ferro né?

O primeiro estudante queria saber se com outros metais também haveria enferrujamento, então a professora respondeu que não, que só o metal ferro enferruja. É provável que o estudante 1 tenha perguntado sobre o alumínio devido a lata de refrigerante disponibilizada pela professora. A segunda estudante, conseguiu relacionar os objetos de ferro (como por exemplo a corrente) com o “enferrujamento” nas questões 1 e 2, ou seja, todo material feito de ferro pode enferrujar.

Outro estudante, no momento das observações da lata e do prego, também trouxe a ideia da mudança de cor, como uma evidência de transformação do prego, antes mesmo da professora explicar que a mudança de cor é uma evidência de transformação química:

Estudante 3: A latinha não mudou de cor depois que foi amassada, mas o prego enferrujado mudou de cor.

Nas aulas seguintes, os experimentos desenvolvidos também trouxeram discussões interessantes. Os estudantes conseguiram elaborar respostas que explicavam os fenômenos observados e diferenciar transformações químicas e físicas. Em todas as atividades, houve mediação da professora, especialmente para diferenciar e analisar as mudanças ocorridas nos experimentos.

As atividades experimentais serão relatadas a seguir, juntamente com a análise de algumas respostas desenvolvidas pelos alunos.

Em um dos experimentos, os estudantes misturaram bicarbonato de sódio com limão e, em seguida, foi observado o que aconteceu, nesse caso a reação envolvida é conhecida como efervescência. Um grupo inicialmente teve dificuldade de compreender a formação de uma nova substância, o gás carbônico, e que isso era uma evidência de transformação química. A seguir, apresentamos o diálogo ocorrido entre professora e alunos após o experimento.

Professora: O que formou nessa reação do bicarbonato com limão?

Estudante 1: Bolhas.

Professora: E o que significam essas bolhas?

Estudante 1: Gás.

Professora: E o gás é uma substância?

Estudante 1: Sim.

Após a mediação da professora, os estudantes conseguiram compreender a formação de uma nova substância.

Nesse mesmo experimento, uma estudante comparou o efeito do limão misturado ao bicarbonato com o comportamento dos comprimidos efervescentes (que estavam sobre a bancada): “Limão com bicarbonato é tipo esse remédio aqui né?”. Com essa fala é possível perceber que a estudante já conhecia o comprimido efervescente do seu cotidiano, e ao observar a reação do limão com o bicarbonato, em que há liberação de gás, ela relacionou com o conhecimento que ela possuía de que o mesmo ocorre com o comprimido efervescente, quando colocado em água.

Na questão do desafio, foi solicitado que as crianças identificassem qual o tipo de transformação que ocorre quando a água ferve, ou seja, quando muda de estado. O objetivo era que elas percebessem que as evidências podem aparecer mesmo nas transformações físicas, e o que demonstra que uma transformação é química ou física é a formação ou não de novas substâncias.

Assim, houve o seguinte diálogo:

Professora: Qual a transformação ocorrida? Química ou física?

Estudante 4: É transformação química, porque há formação de bolhas.

Estudante 5: Não! É física, eu me lembro do slide que você [professora] passou. Não tem alteração de substância, é a água do mesmo jeito.

Professora: Mas gasosa né?

Estudante 5: Sim!

Ainda no laboratório, durante as discussões sobre transformações dos materiais em todos os experimentos, foi possível perceber que houve certa dificuldade em relação ao conceito de reversibilidade das transformações, mas a partir da mediação da professora, eles compreenderam melhor os conceitos. Um exemplo desse fato ocorreu durante o experimento com as bolinhas de gel, conhecidas pelas crianças como Orbeez.

Alguns estudantes consideraram que o aumento do tamanho das bolinhas, depois de colocadas na água, se tratava de uma transformação química, já que segundo eles era uma mudança irreversível, ou seja, depois de crescer, a bolinha não voltaria ao tamanho original. Além disso, eles consideraram que houve uma mudança de cor (vermelho para rosa e verde escuro para verde claro) e de tamanho. Essas observações fizeram com que as crianças pensassem que isso evidenciava uma transformação química.

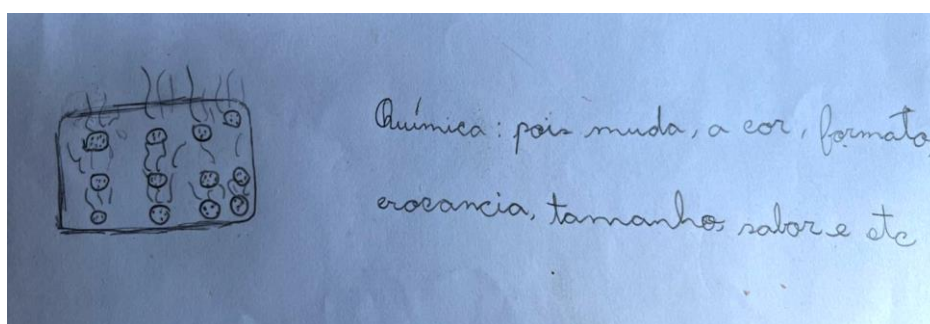
Consideramos que o raciocínio deles é plausível, mas eles desconsideraram que as bolinhas poderiam perder água (secar) e retornar ao seu estado original. Diante disso, a professora fez a mediação, explicando que se tratava de uma transformação física (reversível), pois as bolinhas não deixavam de ser bolinhas de gel devido à absorção de água. Decidimos então deixar algumas bolinhas secar por alguns dias para que as crianças pudessem observar o fenômeno da reversibilidade, a partir disso eles conseguiram entender o fenômeno.

De modo geral, percebemos que os estudantes demonstraram muito interesse pelos experimentos desenvolvidos, tiveram curiosidade em saber mais, fizeram relações entre conhecimentos do cotidiano e conhecimentos científicos aprendidos em aula. Houve uma certa independência por parte deles ao realizar os experimentos, já que cada estudante executou sua própria experiência. Esse fator os motivou ainda mais.

Nos desenhos finais, foi possível constatar que os estudantes compreenderam o que é uma transformação química, que ela pode ser irreversível, desde que haja evidências de reação, como por exemplo, mudanças no cheiro, cor, sabor e/ou formação de novas substâncias. A maioria deles explicou o conceito de transformação química a partir da produção de alimentos, indicando que estabeleceram relações dos conceitos com situações de seus cotidianos.

Quando os estudantes foram orientados a desenhar as transformações químicas ou físicas de seus cotidianos, eles produziram diversas representações que estão disponíveis a seguir nas figuras 4.2, 4.3, 4.4 e 4.5.

Figura 4.2 - Desenho do grupo 1 acerca da questão “Agora é a sua vez”



Fonte: Autoria própria

Na figura acima, o grupo desenhou um pão de queijo assando e identificaram como uma transformação química, já que a massa do pão de queijo tem suas características modificadas.

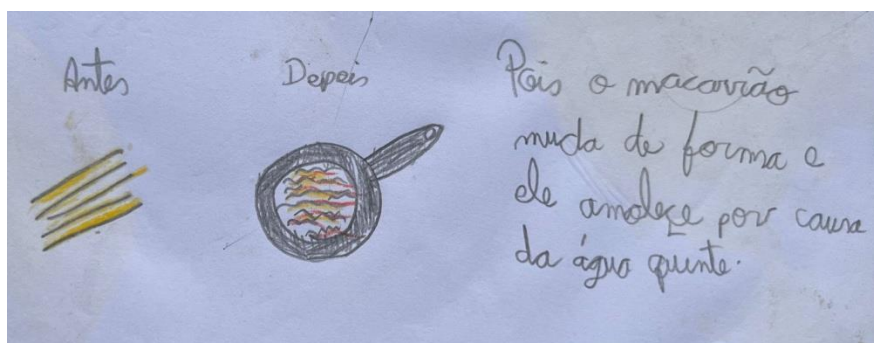
Figura 4.3 - Desenho do grupo 2 acerca da questão “Agora é a sua vez”



Fonte: Autoria própria

O grupo 2 afirmou que o preparo de uma coxinha é uma transformação química, pois não é possível que a coxinha volte a ser como os ingredientes originais (ovo, leite e farinha).

Figura 4.4 - Desenho grupo 3 acerca da questão “Agora é a sua vez”



Fonte: Autoria própria

Nessa resposta, também foi exemplificada uma transformação química. O macarrão muda sua forma e textura, ou seja, modifica suas características.

Em geral esses desenhos refletem uma compreensão do assunto estudado pelas crianças.

Os conceitos científicos estudados naturalmente possuem um certo grau de complexidade e abstração, com nomes e definições até então desconhecidos pela maioria das crianças. Elas ainda não conhecem o mundo submicroscópico e abstrato da Química, o que pode dificultar o entendimento dos termos, como o porquê da criação de novas substâncias e reações químicas. Por conta disso, foi observada uma certa dificuldade por parte dos alunos, mas que com a mediação adequada da professora, puderam ser superadas e os alunos puderam desenvolver algumas compreensões sobre o assunto.

Ao final das aulas da SEI, o feedback dos estudantes foi muito positivo e isso foi constatado quando eles foram perguntados sobre como foi o processo em que eles participaram. Uma das perguntas foi se as crianças mudariam algo nas aulas e as respostas foram:

Estudante 6: Não a professora explicou tudo a nós.

Estudante 7: Todas as aulas de ciências serem iguais a essa aula.

Ao longo da sequência didática foi possível observar que houve uma certa dificuldade de socialização entre os alunos da turma, assim como de realizar trabalhos em equipe e discussão entre os próprios colegas. Isso foi evidenciado nos momentos em que a professora teve que ajudar na elaboração das ideias, já que o diálogo entre as crianças não ocorria. Sabemos da importância do diálogo em Ciências, e que a socialização dos estudantes em sala de aula favorece a construção de ideias mais elaboradas. Outros obstáculos observados foram a questão da escrita, dificuldades na formulação de texto e interpretação de perguntas. Essas dificuldades e características da turma podem ter sido influenciadas pelas lacunas deixadas pelo formato do ensino durante a pandemia, por conta do ensino remoto ou até mesmo pela faixa etária que se encontravam esses alunos.

Uma das principais dificuldades em desenvolver esse tipo de atividade, que envolve atividade prática e participação ativa do público infantil é que as crianças brincam em qualquer circunstância e, ainda mais nesse tipo de atividade, e isso exige muita paciência por parte do professor, que necessita chamar a atenção deles para as explicações e para a execução das atividades. Além disso, vale mencionar que as aulas ocorreram quase todas no laboratório, em um contexto praticamente novo para as crianças, as quais tiveram que realizar os experimentos de forma independente, e isso causou uma certa euforia por partes delas.

Mesmo diante das dificuldades percebidas ao longo do processo, foi possível constatar que as crianças são capazes de aprender conceitos científicos, interpretar fenômenos e relacioná-los com exemplos de seus cotidianos. Isso porque esses

conceitos foram trabalhados de forma criativa e investigativa e de acordo com o grau de dificuldade adequado a idade turma, nesse caso ao 4º. ano.

A abordagem do Ensino por Investigação desenvolvida nessa sequência didática está relacionada ao que defendem Sedano e Carvalho (2017). Concordamos com as autoras quando mencionam que o Ensino por Investigação tem potencialidade como prática que pode promover a apropriação da cultura científica pelas crianças. Nesse tipo de abordagem O *fazer científico* faz parte das aulas, por meio de problematizações, atividades experimentais, registro dos resultados, relação das atividades com o cotidiano. O trabalho em equipe também é apresentado como um aspecto importante da investigação. As autoras apontam os benefícios de favorecer o trabalho em grupo, no qual a interação social é valorizada e há troca de ideias entre pares, propiciando mais um aspecto da cultura científica. Essa interação pode ser conflituosa, quando não há concordância de opiniões e a falta de escuta entre os colegas. Mas até mesmo os conflitos podem auxiliar as crianças a refletirem sobre suas atitudes e a escolher a resposta mais adequada para a situação (SEDANO; CARVALHO, 2017).

4 CONCLUSÃO

Como considerações finais há de se destacar a importância da mediação do professor e a interação em grupo. Sem esses aspectos, a aprendizagem não seria possível, já que as crianças necessitam de diálogos e contato com outras pessoas, especialmente seus colegas de sala e professores. Outro ponto importante é a ocorrência da investigação. Por meio de atividades experimentais com característica investigativa e de discussões relevantes, as crianças chegaram a respostas pertinentes para as indagações dos roteiros e questionários. Isso demonstrou que a atividade investigativa pode trazer bons resultados com crianças nessa faixa etária, e que estes estudantes investigados conseguiram compreender alguns conceitos químicos introdutórios. Apesar das dificuldades em nomear termos químicos, como reversíveis e irreversíveis, transformações químicas e físicas, a mediação fez com que

os estudantes compreendessem os fenômenos, sabendo diferenciar cada caso estudado.

Outro elemento a ser destacado é a importância do desenho para as crianças. Por meio de suas criações, os grupos demonstraram com excelência seus conhecimentos. O uso de desenhos em que a criança expõe seus conhecimentos científicos, pode ainda ser limitado nessa idade, devendo ser combinado com outros recursos avaliativos, mas é eficaz para demonstrar como estão se desenvolvendo as suas aprendizagens (SCHWARZ et al., 2016). Diante das dificuldades que as crianças apresentam na escrita, elas se sentem mais confiantes em exprimir suas ideias por meio dos desenhos.

REFERÊNCIAS

BERNOULLI SISTEMA DE ENSINO, 2022.

BEVILACQUA, G. D.; COUTINHO-SILVA, R. O ensino de Ciências na 5ª série através da experimentação. **Ciências & Cognição**, v. 10, 2007.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**, 2017. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC EI EF 110518_versaofinal_s ite.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_s ite.pdf) . Acesso em: 18 set. 2022.

CARVALHO, A. M. P. (Org.). **O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas**. In: Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: CENCAGE Learning, 2013.

CARVALHO, A. M. P. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 765-794, 2018.

LIMA, M. E. C. C.; MAUÉS, E. Uma releitura do papel da professora das séries iniciais no desenvolvimento e aprendizagem de ciências das crianças. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 08, n. 02, p. 184-198, 2006.

MORAES, R.; RAMOS, M. G. O ensino de química nos anos iniciais. In: PAVÃO A. C. (Org.) **Ciências: Ensino Fundamental**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2010, p. 43-60.

MORAES, T. S. V.; CARVALHO, A. M. P. Proposta de sequência de ensino investigativa para o 1º ano do ensino fundamental. **Revista Espaço Pedagógico**, v. 25, n. 2, p. 407-437, 28 maio 2018.

ROSA, C.; PEREZ C. A. S.; DRUM C. Ensino de Física nas séries iniciais: concepções da prática docente. Investigações em Ensino de Ciências. **Investigações em ensino de ciências**, v. 12, n. 3, p. 357-368, 2007.

ROSA, M. I. F. P. e SCHNETZLER, R. P. Sobre a importância do conceito transformação química no processo de aquisição do conhecimento químico. **Química Nova na Escola**, n. 8, Nov. 1998.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, p. 49-67, 2015.

SCHWARZ, M. L.; HERRMANN, T. M.; TORRI, M. C.; GOLDBERG, L. “Chuva, como te queremos!”: representações sociais da água através dos desenhos de crianças pertencentes a uma região rural semiárida do México. **Ciência & Educação**. Bauru, v. 22, n. 3, p. 651-669, 2016.

SEDANO, L.; DE CARVALHO, A. M. P. Ensino de ciências por investigação: oportunidades de interação social e sua importância para a construção da autonomia moral. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 10, n. 1, p. 199-220, 2017.

SILVA, G. R. História da Ciência e experimentação: perspectivas de uma abordagem para os anos iniciais do Ensino Fundamental. **Revista Brasileira de História da Ciência**, v. 6, n. 1, p. 121-132, 2013.

SOUSA, A. J. Transformações químicas: uma proposta de ensino híbrido para os primeiros anos escolares, 2021. **Dissertação** (Mestrado Profissional em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas) - Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas, Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Belém, 2021.

VIECHENESKI, J. P.; CARLETTO, M. Por que e para quê ensinar ciências para crianças. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 6, n. 2, 2013.

ZANON, D. A. V.; DE FREITAS, D. A aula de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem. **Ciências & Cognição**, v. 10, n.11, 2007.

APÊNDICES

APÊNDICE I - QUESTIONÁRIO DE LEVANTAMENTO DO CONHECIMENTO PRÉVIO

Observe atentamente os materiais feitos de metal. O prego é um material feito do metal ferro, enquanto a latinha de refrigerante é feita do metal chamado alumínio.

Responda as questões abaixo de acordo com suas observações acerca desses objetos:

- 1) Qual a diferença que você observa entre os pregos mostrados pela professora?
- 2) O prego enferrujado é feito a partir da mesma substância que o prego novo?
Explique o que você pensa sobre isso.
- 3) Por que o prego enferruja? Que outros materiais que você conhece enferrujam?
- 4) Você acha que as duas latinhas são feitas da mesma substância? Por quê?

APÊNDICE II- VAMOS ESTUDAR QUÍMICA?

Você sabia que os materiais sofrem transformações o tempo todo?

Podemos chamar esses materiais de substâncias, como os metais, madeira, água, sal e açúcar.

Na natureza e ao nosso redor, as substâncias podem sofrer dois tipos de transformações:

TRANSFORMAÇÃO QUÍMICA

As substâncias são modificadas, então a característica do material muda. Essa transformação é irreversível, ou seja, se houver a transformação acontecer, o material não volta a ser o que era.



Exemplos de transformação química: fotossíntese, respiração, cozimento de alimentos, queima de materiais, como madeira, gasolina...

Para saber se houve essas reações químicas, existem evidências, como: produção de gás, mudança de cor ou temperatura, liberação de luz, liberação de cheiro...

TRANSFORMAÇÃO FÍSICA

A substância não se altera, então é um processo reversível. Por exemplo, a água líquida ao se congelar, pode voltar a ser líquida.



Outros exemplos são: evaporação da água quando a roupa seca, formação da chuva, produção de picolé...

Fonte: Bernoulli Sistema de Ensino

APÊNDICE III - ROTEIRO:

ROTEIROS EXPERIMENTAIS

Olá, pequeno cientista!

Temos um desafio: como podemos saber quais transformações ocorrem no nosso dia a dia? Para isso, vamos realizar alguns experimentos e analisá-los, vamos lá?



PULSEIRA NEON

Você já foi em alguma festa e ganhou uma pulseirinha de luz (que brilha no escuro)? Você sabe como ela funciona?

Pegue uma pulseira e a dobre-a várias vezes.

- O que acontece com ela?
- Você acha que houve uma transformação química ou física? JUSTIFIQUE.

KETCHUP TRANSPARENTE

É possível descolorir o ketchup?

Se vocês misturarem essas duas substâncias: água sanitária e ketchup.

- O que acontece após a mistura? Discuta com seu grupo.
 - Você acha que houve a formação de uma nova substância? Por quê?
-

ESPUMAS POR TODO LADO

Como produzir bolinhas efervescentes?

- No béquer contendo água e limão, adicione o bicarbonato de sódio

O que essas bolinhas indicam? Discuta com o seu grupo. Em sua casa, quando alguém está com azia, essa pessoa costuma tomar um Estomazil ou Sonrisal (antiácidos estomacais)? Compare o uso desse medicamento com o que você observou.

- A partir das observações do grupo, indique se a transformação é física ou química e o motivo da escolha.
-

BOLINHAS MÁGICAS

Por que as bolinhas de gel crescem e expandem na água?

Agora, pegue uma bolinha de gel e observe. Agora, coloque na água e espere alguns minutos.

- O que você observou?
- Esse fenômeno é uma transformação química ou física? Por quê?
- Se deixarmos as bolinhas secarem o que acontece?

LEITE PSICODÉLICO

Você já viu um leite colorido?

Esse experimento será feito pela professora. Vamos fazer várias bolinhas de algodão e molhar com detergente. Em um prato raso com leite, vamos pingar umas gotinhas de corante na borda. Agora, observe o que ocorre quando o algodão é colocado no leite.

- Quais substâncias existiam antes da transformação? E depois?
- Por que esse fenômeno é uma transformação física?

DESAFIO

- Quando fervemos a água, para fazer um café ou um chá, essa substância passa do estado líquido para o estado gasoso, e então, há liberação de bolhas. Essa transformação é física ou química? JUSTIFIQUE.

AGORA É A SUA VEZ!

- Desenhe uma transformação de sua escolha que você vê no seu dia a dia e indique se ela é física ou química. Atenção! Deve ser uma transformação que não foi aprendida durante nossas aulas!