



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

PATRÍCIA MORAIS DE MENEZES PEZSHKZAD

ATIVIDADES EXPERIMENTAIS SOBRE MATÉRIA E ENERGIA PARA O ENSINO  
FUNDAMENTAL: ABORDAGEM INVESTIGATIVA

Anápolis – GO

2024

PATRÍCIA MORAIS DE MENEZES PEZSHKZAD

ATIVIDADES EXPERIMENTAIS SOBRE MATÉRIA E ENERGIA PARA O ENSINO  
FUNDAMENTAL: UMA ABORDAGEM INVESTIGATIVA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* — Nível Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás — Campus sede: CET — Anápolis–GO, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Orientadora: Profa. Dra. Mirley Luciene dos Santos.

Anápolis - GO

2024

## TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO DE TESES E DISSERTAÇÕES NA BIBLIOTECA DIGITAL (BDTD)

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Estadual de Goiás a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UEG), regulamentada pela Resolução, **CsA n.1087/2019** sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

### Dados do autor (a)

Nome Completo: **Patrícia Morais de Menezes Pezshkzad**

E-mail: **patriciamdmp@gmail.com**

### Dados do trabalho

Título: **Atividades Experimentais sobre Matéria e Energia para o Ensino Fundamental: Abordagem Investigativa**

Data da Defesa: **19 / 09 / 24**

### Tipo

Tese     Dissertação

**Programa:** Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

Concorda com a liberação documento

SIM

NÃO

### Assinalar justificativa para o caso de impedimento e não liberação do documento:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro;
- Publicação da dissertação/tese em livro.

\* Em caso de não autorização, o período de embargo será de **até um ano** a partir da data de defesa. Caso haja necessidade de exceder este prazo, deverá ser apresentado formulário de solicitação para extensão de prazo para publicação, devidamente justificado, junto à coordenação do curso.

\* Período de embargo é de um ano a partir da data de defesa, prorrogável para mais um ano

Anápolis,  
Local

30 / 09 / 24  
Data

Documento assinado digitalmente  
 PATRICIA MORAIS DE MENEZES PEZSHKZAD  
Data: 03/10/2024 21:27:25-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura do autor (a)

Documento assinado digitalmente  
 MIRLEY LUCIENE DOS SANTOS  
Data: 03/10/2024 11:52:28-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura do orientador (a)

Catálogo na Fonte  
Universidade Estadual de Goiás (UEG)  
Biblioteca do Câmpus Central – Sede: Anápolis – CET

P521a Pezshkzad, Patrícia Morais de Menezes.

Atividades experimentais sobre matéria e energia para o ensino fundamental : abordagem investigativa / Patrícia Morais de Menezes Pezshkzad. – Anápolis-GO, 2024.  
93 f. il.

Dissertação (Mestrado) - Campus Central – Sede: Anápolis – CET, Universidade Estadual de Goiás – UEG, 2024.  
Orientadora: Profa. Dr<sup>a</sup>. Mirley Luciene dos Santos.

1. Ensino de ciências – Abordagem investigativa. 2. Aprendizagem significativa. 3. Matéria e Energia – Ensino fundamental. I. Santos, Mirley Luciene dos. II. Título.

CDU 37:5

Elaborado por Sandra Alves Barbosa – Bibliotecária – CRB 1 / 2659



**Programa de Pós-Graduação stricto sensu - Mestrado Profissional em  
Ensino de Ciências**

**PATRÍCIA MORAIS DE MENEZES PEZSHKZAD**

Dissertação defendida no Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* – Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás, “**ATIVIDADES EXPERIMENTAIS SOBRE MATÉRIA E ENERGIA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL: ABORDAGEM INVESTIGATIVA**” e “**Produto Educacional: MATERIAL INSTRUCIONAL: “EXPERIMENTISTAS EM AÇÃO”**”, para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências, aprovado em **19 de setembro de 2024** pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** MIRLEY LUCIENE DOS SANTOS  
Data: 20/09/2024 09:32:04-0300  
verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

**Profa. Dra. Mirley Luciene Santos**  
**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS - UEG**

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** CLEIDE SANDRA TAVARES ARAUJO  
Data: 20/09/2024 11:01:30-0300  
verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

**Profa. Dra. Cleide Sandra Tavares Araújo**  
**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS - UEG**

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** LEANDRO DANIEL PORFIRO  
Data: 20/09/2024 13:03:52-0300  
verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

**Prof. Dr. Leandro Daniel Porfiro**  
**(Membro Externo)**  
**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS**

Dedico esta dissertação à memória de Dulce, minha mamãe guerreira, e José Gomes, meu avô materno que me criou desde os 7 anos. Eles não estão mais aqui entre nós, mas estarão sempre em meu coração e farão sempre parte da minha vida. Ambos foram essenciais na minha formação e no meu caráter, e tenho certeza que estariam muito orgulhosos desse momento.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, meu tudo. Agradeço a toda minha família, minha base, em especial, ao meu marido, Tiago, e aos meus filhos, João Vítor e Ana Lara, que sempre me apoiaram, nunca me deixaram desistir e jamais reclamaram dos meus momentos de ausência devido aos estudos. Minha mais que super amiga Ká, por estar presente, desde que a conheci, em todos os momentos da minha vida, não medindo esforços e me ajudando de todas as formas possíveis para a concretização dos meus sonhos, eu agradeço por tudo. Obrigada por ser esse presente de Deus em minha vida, pelas palavras de encorajamento quando eu surtava ou tentava desistir, e pela paciência quando nem eu mais me aguentava. Agradeço à minha avó, ao meu pai, à minha irmã e ao meu sobrinho por fazerem parte da minha vida, me apoiando e incentivando

Meu agradecimento à minha orientadora, Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Mirley Luciene dos Santos, que participou da minha formação acadêmica na graduação e agora deste momento ímpar, com sua dedicação e suporte, que fizeram esse sonho se tornar realidade. Sem palavras para agradecer-lá.

À Universidade Estadual de Goiás, em especial aos professores do Programa PPEC que fizeram parte dessa trajetória, cada qual com sua contribuição. Aos professores que participaram das bancas de qualificação e defesa deste trabalho, Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cleide Sandra Tavares Araújo e, em especial, Prof. Dr. Leandro Daniel Porfiro, pela contribuição indescritível que fez total diferença em minha dissertação.

Aos meus amigos de Mestrado da turma de 2022, a melhor turma de todos os tempos. Em especial, à turma do hotel, pela parceria, trocas de informações e tantos compartilhamentos (de angústias, cafés da manhã, almoços, jantares e até mesmo de quarto e desabafos, né, minha amiga Miria?).

Aos colegas e amigos de trabalho da Escola Municipal Pontal Sul, pelo incentivo e apoio, especialmente, à gestão 2022/2023 que me deu todo suporte para a validação do meu produto. Aos amigos e profissionais do Colégio Estadual Villa Lobos, por todo apoio e compartilhamento de experiências e até material para tornar minha jornada mais leve.

Em especial, quero agradecer a Lili, Bia, Ester, Osmira, Wanessa, Jeison, Leni, Ana Andreia, obrigada por tudo.

Por fim, meus agradecimentos a todos os meus amigos, família do coração, e todos os que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

*[...] o seu cérebro criará novas conexões entre os saberes que você já possui e os novos saberes apreendidos. Com isso, haverá um aumento de sinapses em seu cérebro. É por isso que o ato de estudar é tão importante, pois ele estimula a criação de sinapses que aumentam a capacidade do cérebro de interpretar, compreender, memorizar e de resolver problemas. Leandro Daniel Porfiro.*

## RESUMO

Este estudo retratou a utilização da abordagem investigativa no ensino de Ciências, com foco no eixo temático Matéria e Energia nos Anos Finais do Ensino Fundamental, considerando as mudanças introduzidas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e pelo Documento Curricular para Goiás (DC-GO). O objetivo principal foi verificar como a prática de atividades experimentais investigativas contribui para a construção do conhecimento científico e para a promoção de uma aprendizagem significativa. Para tanto, a pesquisa foi estruturada em três etapas principais: (1) a revisão sistemática da literatura, que subsidiou teoricamente a análise; (2) a elaboração e desenvolvimento de atividades experimentais com abordagem investigativa, organizadas em um material didático denominado “Experimentistas em Ação”; e (3) a avaliação dos resultados obtidos após a aplicação dessas atividades em uma turma do 9º ano, por meio de pesquisa participante. Os resultados indicaram que a experimentação, quando aliada à abordagem investigativa, favoreceu a articulação entre teoria e prática, estimulou o engajamento dos estudantes, bem como possibilitou o desenvolvimento de competências e habilidades fundamentais para a realização de pequenas pesquisas no contexto escolar. Concluiu-se que essa abordagem metodológica foi eficaz para engajar os alunos, contextualizar o conteúdo científico e aproximá-lo da realidade cotidiana dos estudantes.

**Palavras-chave:** Ensino de Ciências; abordagem investigativa; aprendizagem significativa.

## ABSTRACT

This study portrayed the application of the investigative approach in the teaching of science, focusing on the thematic axis of matter and energy in the final years of elementary school, considering the changes introduced by the National Common Curricular Base (BNCC) and the Curriculum Document for Goiás (DC-GO). The main objective was to verify how the practice of investigative experimental activities contributes to the construction of scientific knowledge and to the promotion of meaningful learning. To this end, the research was structured in three stages: (1) the systematic review of the literature, which theoretically supported the analysis; (2) the elaboration and application of experimental activities with an investigative approach, organized in a didactic material called "Experimenters in Action"; and (3) the evaluation of the results obtained after the application of these activities in a 9th grade class through participant research. The results indicated that experimentation, when combined with the investigative approach, favored the articulation between theory and practice, stimulated student engagement, and enabled the development of fundamental competencies and skills for carrying out small research projects in the school context. It was concluded that this methodological approach was effective in engaging students, contextualizing the scientific content, and bringing it closer to the daily reality of the students.

**Keywords:** Science Teaching; investigative approach; meaningful learning.

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> — Sistematização dos artigos selecionados na revisão realizada no Portal de Periódicos da CAPES para o período de 2018 a 2022. Universidade Federal de Feira de Santana (UFFS), Universidade Federal do Maranhão (UFMA) e Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)	31
<b>Quadro 2</b> — Conteúdos e séries dos artigos selecionados na revisão realizada no Portal de Periódicos da CAPES para o período de 2018 a 2022. Universidade Federal de Feira de Santana (UFFS), Universidade Federal do Maranhão (UFMA) e Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)	353
<b>Quadro 3</b> — Sistematização dos artigos selecionados, apresentando resultados, dificuldades e avaliação das atividades experimentais, conforme a revisão realizada no Portal de Periódicos da CAPES, para o período de 2018 a 2022	36
<b>Quadro 4</b> — Eixo temático Matéria e Energia do Ensino Fundamental Anos Finais (6º anos)	44
<b>Quadro 5</b> — Eixo temático Matéria e Energia do Ensino Fundamental Anos Finais (7º anos)	46
<b>Quadro 6</b> — Eixo temático matéria e energia do Ensino Fundamental Anos Finais (8º anos)	47
<b>Quadro 7</b> — Eixo temático Matéria e Energia do Ensino Fundamental Anos Finais (9º anos)	49
<b>Quadro 8</b> — Eixo temático Matéria e Energia do Ensino Fundamental Anos Finais	52
<b>Quadro 9</b> — Síntese dos conhecimentos prévios apresentados pelos estudantes do 9 ano, reunidos em grupos, durante a atividade da Aula 1. “Levantamento dos conhecimentos prévios sobre cores de luz”	64
<b>Quadro 10</b> — Síntese das respostas apresentadas pelos estudantes do 9 ano, reunidos em grupos, durante a atividade da Aula 2 e 3, parte 1. “Experimentando” e “Investigando e registrando”	69
<b>Quadro 11</b> — Síntese das respostas apresentadas pelos estudantes do 9 ano, reunidos em grupos, durante a atividade da Aula 2 e 3, parte 2 – “Experimentando” e “Investigando e registrando”	73
<b>Quadro 12</b> — Síntese das respostas apresentadas pelos estudantes do 9 ano, reunidos em grupos, durante a atividade da Aula 4 – “Reestruturando”	75
<b>Quadro 13</b> — Síntese das respostas apresentadas pelos estudantes do 9 ano, reunidos em grupos, durante a atividade da Aula 4 – “Indo além”	76

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1 -</b>	Experimento parte 1 sobre a composição das cores de luz com lanternas	66
<b>Figura 2 -</b>	Demonstração das 3 cores de luz primárias projetadas no quadro branco, início do experimento, sem unir as lanternas	67
<b>Figura 3 -</b>	Representações visual sobre a composição das cores de luz observadas na experimentação	67
<b>Figura 4 -</b>	Demonstração das 3 cores de luz primárias projetadas no quadro branco, com as três cores de lanternas projetadas em um mesmo ponto	68
<b>Figura 5 -</b>	Confecção do disco colorido para realização do experimento parte 2	70
<b>Figura 6 -</b>	Disco girando fixado em um ventilador de mão	71

## SUMÁRIO

<b>MEMORIAL</b> .....	14
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	17
ABORDAGEM INVESTIGATIVA.....	21
APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA (AS).....	20
O USO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS.....	23
EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA E HABILIDADES COGNITIVAS.....	24
A EXPERIMENTAÇÃO EM MATÉRIA E ENERGIA.....	25
OBJETIVOS.....	26
Objetivo Geral.....	26
Objetivos Específicos.....	26
ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO E PERCURSO METODOLÓGICO.....	27
<b>1 INVESTIGAÇÃO DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS EM CIÊNCIAS DA NATUREZA REFERENTES À UNIDADE TEMÁTICA MATÉRIA E ENERGIA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL NOS ANOS FINAIS</b> .....	29
1.1 METODOLOGIA.....	31
1.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	32
<b>2 ATIVIDADES EXPERIMENTAIS INVESTIGATIVAS PARA A UNIDADE TEMÁTICA MATÉRIA E ENERGIA DO ENSINO FUNDAMENTAL ANOS FINAIS</b> .....	40
2.1 METODOLOGIA DO PRODUTO EDUCACIONAL.....	41
2.2 DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO EDUCACIONAL.....	42
<b>3 APLICAÇÃO DE UM EXPERIMENTO INVESTIGATIVO EM UMA TURMA DE 9ºANO</b> .....	59
3.1 METODOLOGIA REFERENTE AO RELATO DE EXPERIÊNCIA.....	60
3.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	62
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	80
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	82
APÊNDICE A — Termo de Assentimento livre e esclarecido - TALE.....	87
APÊNDICE B — Termo de consentimento livre e esclarecido - TCLE.....	88

## MEMORIAL

Sou natural de Goiânia e, aos 7 anos, quando meus pais se separaram, fui morar com meus avós paternos até me casar. Minha infância foi bastante feliz, e minha mãe sempre mencionava como eu gostava de brincar de escolinha (quem diria, né?!). Ela contava que minha única aluna se chamava Ana Paula. Quando minha mãe engravidou, decidiu que se fosse uma menina, a chamaria Ana Paula. Assim, tenho uma irmã com esse nome.

Completei o primeiro grau e adorava minha professora de Ciências, Maria Cabral, que nos levava para aulas de campo, as quais eu apreciava pela sua diferença. No segundo grau, optei por um curso técnico em patologia clínica, atualmente conhecido como biodiagnóstico, em que tive muitas aulas de laboratório e me apaixonei pela área, o que me levou a trabalhar em um laboratório de análises clínicas.

Sempre tive afinidade pela área da saúde e facilidade de interação com pessoas, mas nunca gostei de vê-las doentes ou sofrendo. Preferia vê-las sorrindo e bem, por isso gostava da parte de coleta de sangue no laboratório (exceto quando envolvia crianças, pois tinha muita compaixão). Porém, na hora do vestibular, fiquei indecisa entre farmácia e biomedicina. Percebi que em nenhuma das áreas eu continuaria na coleta de sangue e achava muito monótono trabalhar sozinha com microscópios e reagentes. Optei então por farmácia pela oportunidade de trabalhar diretamente com pessoas.

Submeti-me ao vestibular para farmácia duas vezes sem sucesso. Optei então por ingressar no curso de Ciências Biológicas na UEG de Anápolis, considerando a possibilidade de aproveitar os créditos para uma eventual transição de curso. Fui aprovada na primeira tentativa e logo percebi que não mais almejava seguir na área farmacêutica. Encantei-me com a amplitude do curso, alternando entre atividades de campo e laboratório, sempre em um ambiente colaborativo. A maioria dos professores destacava-o com uma experiência única. Inclusive, desenvolvi interesse pela botânica, área antes não explorada, graças à orientação excepcional da professora Mirley, que também me guiou neste trabalho acadêmico.

Durante minha graduação, residia em Goiânia e deslocava-me para Anápolis de segunda a sábado. Devido aos horários distintos dos demais cursos, minha turma

criou o "bio ônibus" para atender às necessidades dos estudantes de Biologia, fortalecendo nossos laços. Tive o privilégio de contar com os professores Sabrina e Plauto como meus mentores, ambos também colegas da graduação. Meu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi orientado pelo professor Salvador, na área de Genética no Instituto de Ciências Biológicas 2 (ICB 2) da Universidade Federal de Goiás (UFG), a quem reencontrei por ser esposo de uma colega de pós-graduação.

Neste período, celebrei meu casamento com Tiago, meu companheiro e professor, cujo apoio tem sido fundamental em todos os meus projetos. Completamos 22 anos de união e temos dois filhos maravilhosos: João Vítor, de 16 anos, e Ana Lara, de 13 anos. Eles são minha maior fonte de orgulho, representando meus principais motivadores para seguir adiante.

Durante minha graduação, iniciei minha carreira como professora sob contrato no estado. Após o fechamento da escola conveniada onde lecionávamos, participei da fundação de uma nova instituição educacional com outros 15 professores. Entretanto, logo renunciei a essa posição, enquanto meus colegas prosseguiram, culminando na consolidação da escola conforme planejado, pois essa trajetória não estava alinhada com meus objetivos futuros. Posteriormente, atuei em uma instituição de ensino privada, porém, ao concluir a graduação, fui aprovada no concurso público da prefeitura de Aparecida de Goiânia. Mantive meu vínculo como servidora contratada pelo estado e, quando meu primogênito completou apenas 10 dias de vida, assumi meu cargo efetivo.

Na educação, encontrei minha verdadeira vocação, especialmente quando percebi que ensinar transcende a simples transmissão de conteúdos de livros; muitas vezes, é apenas estar presente para ouvir um ser humano que está buscando ajuda. Lembro-me com inspiração da minha professora de Ciências, cujo exemplo sempre me motivou. Com base nessa inspiração, desejei fazer diferença na vida daqueles que cruzam meu caminho.

Quando me deparei com meu primeiro aluno surdo, decidi aprender Libras para poder me comunicar com ele. Além disso, busquei aprimorar minha prática em sala de aula com duas especializações: métodos e técnicas de ensino, e psicopedagogia. Apesar de ter ocupado o cargo de coordenadora, logo percebi que minha verdadeira paixão reside no dia a dia com os alunos, em que posso contribuir de forma mais direta e estar mais próxima deles, sentindo-me assim mais realizada.

Recebi da prefeitura escolar um recurso valioso, a “Experimentoteca da USP”, que tem sido fundamental para minhas aulas práticas. Sempre aspirei lecionar em um colégio com laboratório, mas essa oportunidade nunca se materializou. Assim, improvisei uma sala adaptada com o apoio da escola, o que tem sido extremamente útil, embora ainda esteja distante do meu ideal. Foi nesse contexto que surgiu o desejo pelo mestrado, um anseio que tem crescido gradualmente em mim.

Inicialmente, ao tentar o mestrado pela primeira vez, enfrentei a frustração de não ser bem-sucedida. Logo em seguida, veio a Pandemia, trazendo novos desafios e incertezas. Encorajada por amigos que me incentivaram a persistir, decidi tentar novamente. Hoje, dedico-me diariamente a me aprimorar como profissional, preparando-me para os constantes desafios que a educação enfrenta, principalmente diante das rápidas transformações na sociedade contemporânea.

Ao refletir sobre minha jornada no mestrado, sinto profunda gratidão pelo crescimento não apenas profissional, mas também pessoal que vivenciei. As experiências desse período foram cruciais para minha evolução como ser humano, e reconheço que me tornei uma pessoa melhor graças a elas. Agradeço sinceramente a Deus por esta oportunidade, pois sei que não foi uma jornada fácil. Contudo, com perseverança e o apoio constante das pessoas ao meu redor ao longo desses dois anos e meio, consegui alcançar meu objetivo.

## INTRODUÇÃO

Desde os primeiros anos escolares, o ensino e a aprendizagem das Ciências da Natureza são fundamentados no conceito de alfabetização científica, permitindo aos estudantes a leitura e interpretação do mundo ao seu redor. Isso é crucial para o desenvolvimento de cidadãos capacitados a utilizar a ciência e a tecnologia em benefício pessoal, coletivo e ambiental (Goiás, 2018).

Nesse contexto educacional, visa-se garantir aos estudantes do Ensino Fundamental a aquisição de uma variedade de conhecimentos científicos, os quais foram historicamente desenvolvidos em estreita relação com os métodos, práticas e procedimentos essenciais da investigação científica (Brasil, 2017).

O conhecimento científico se distingue pela sua verificabilidade, em que teorias científicas são estritamente baseadas em dados empíricos obtidos por meio de observação e experimentação. A objetividade da ciência confere ao conhecimento científico uma confiabilidade apoiada em evidências verificáveis. Assim, a experiência científica é guiada pela teoria, envolvendo uma intervenção estruturada (Chalmers, 1993).

Portanto, para promover o processo de ensino-aprendizagem das disciplinas da área de Ciências da Natureza, é essencial usar atividades experimentais como recurso metodológico. Ao partir de um problema específico, essas atividades integram teoria e prática, estimulando o interesse e a curiosidade dos estudantes e contribuindo para o desenvolvimento de competências e habilidades específicas (Carvalho, 2013; Peruzzi e Fofonka, 2021).

Conforme destacam Quesado, Cavalcante e Menezes (1998) e Carvalho (2013), as atividades experimentais não apenas fomentam o espírito científico e crítico, como também aprimoram a capacidade de observação dos alunos. Dessa forma, a prática experimental em sala de aula se configura como um suporte estratégico fundamental para o processo de ensino e aprendizagem. Segundo Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002, p. 34) é “imperativo ter como pressuposto a meta de uma ciência para todos”.

Neste íterim, a prática experimental visa contribuir para a alfabetização científica dos estudantes. De acordo com Scarpa, Sasseron e Silva (2017) e Carvalho (2013), essa alfabetização envolve um conjunto de habilidades, atitudes e posturas

sociais que ampliam a capacidade dos alunos de assimilar a ciência além do contexto acadêmico. Isso exige uma abordagem que examine situações-problema, promovendo o ensino de Ciências por meio da investigação.

Neste trabalho, adotamos a abordagem investigativa para o Ensino de Ciências, o qual apresenta atividades que permitem que os estudantes busquem respostas a partir de seus conhecimentos prévios, tanto dos conceitos já abordados em aulas anteriores quanto de suas experiências fora do ambiente escolar (Carvalho, 2013). O tema e o problema deste estudo emergiram da implementação do Documento Curricular para Goiás Ampliado (DC-GO, 2018), assim denominado devido ao detalhamento dos conteúdos, aliado à prática da autora com turmas do Ensino Fundamental Anos Finais desde 2004. Com isso, o objetivo era auxiliar professores interessados em melhorar suas aulas de Ciências, facilitando o processo de ensino-aprendizagem por meio de atividades investigativas.

Desta forma, a intenção de estruturar e validar atividades experimentais está diretamente relacionada ao objetivo de auxiliar os professores, especialmente os da rede pública de Goiás. O foco está no desenvolvimento dos conteúdos do Eixo Temático Matéria e Energia de maneira prática, investigativa e contextualizada com o cotidiano dos estudantes. Ressalta-se que:

a simplicidade com que os problemas e os fenômenos são apresentados (atente-se ao nível etário) obriga o professor a retomá-los mais adiante e, sempre que possível, a ligá-los a outros para articulá-los, possibilitando que o currículo em espiral seja efetivado (Cachapuz, 2005, p. 103).

Consoante a Carvalho (2013), as atividades experimentais, quando abordadas de forma investigativa, contribuem para um ensino mais efetivo. Isso leva a um conhecimento mais contextualizado. Assim, a prática experimental se torna mais atrativa e intrigante durante o processo de investigação e resolução de problemas.

Para isso, Carvalho (2013) propõe sequências de aulas e atividades que abrangem o planejamento escolar, focando nos materiais e nas interações pedagógicas. Cada atividade é planejada para proporcionar aos estudantes a oportunidade de, a partir de seus conhecimentos prévios, adquirir novos conhecimentos e desenvolver suas próprias ideias. Isso facilita a transição do conhecimento espontâneo para o conhecimento científico, permitindo a compreensão da geração de conhecimento construído anteriormente (Cachapuz, 2005, p. 104).

Além disso, na busca por instrumentos intelectuais para a investigação e resolução de problemas, é imprescindível apresentar aos estudantes situações alcançáveis, valorizando seus conhecimentos prévios. Logo, a investigação deve ser a base para o ensino de ciências, ocorrendo em aulas de laboratório, expositivas, de leitura ou escrita. O foco é que o professor esteja munido de estratégias que levem os estudantes a uma efetiva investigação (Carvalho, 2013; Scarpa; Sasseron; Silva, 2017).

De acordo com Cachapuz (2005, p. 104), “a tarefa deve ser um desafio; porém, um certo nível de dificuldade pode constituir um motivador e não uma fonte de desânimo, negatividade e impossibilidade de resolução do problema”. O autor ressalta ainda que o desafio não deve desencorajar, mas sim motivar os indivíduos a desenvolver habilidades de resolução de problemas, pensamento crítico e perseverança ao enfrentarem dificuldades.

Para Zompero e Laburú (2016), o ensino de ciências por meio da investigação existe há muito tempo, sendo fundamental para o aprendizado na área. O processo de pesquisa, que constrói novos entendimentos a partir da informação existente, aliado à análise crítica e sustentada das ações, possibilita aos estudantes desenvolverem práticas científicas e cognitivas essenciais para o raciocínio científico. Isso proporciona *insights* sobre o conhecimento científico em si, sua interação com a sociedade e como ocorre sua construção (Sasseron, 2018).

Segundo Sasseron (2018), conforme exposto na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o ensino de Ciências da Natureza deve envolver a promoção de situações investigativas em sala de aula, abordando quatro modalidades de ação: definição de problemas, levantamento, análise e representação de dados, comunicação e intervenção. Essa abordagem é altamente favorável, especialmente considerando a variedade de experimentações possíveis, em que a investigação se mostra como a mais viável e eficaz.

Para Taha *et al.* (2016), diferentes tipos de experimentação são aplicáveis no ensino de ciências. Entre eles, destacam-se a experimentação ilustrativa, comumente utilizada para demonstrar conceitos previamente discutidos em sala de aula. A experimentação show enfoca a execução do experimento em si, muitas vezes sem priorizar a aprendizagem. Já a experimentação problematizadora desafia os estudantes a desenvolverem um pensamento crítico e reflexivo na interpretação dos

fenômenos estudados. Por fim, a experimentação investigativa permite que os professores atuem como mediadores, concedendo liberdade aos alunos para formularem suas próprias hipóteses.

Diante da diversidade de abordagens, torna-se claro que a experimentação se destaca como uma estratégia de ensino eficiente para promover o aprendizado por meio da investigação no ensino de ciências, pela sua natureza dinâmica e participativa.

Nesse contexto, este estudo propôs o desenvolvimento de kits experimentais baseados na abordagem investigativa para resolver os problemas levantados em sala de aula. Foram criados dois experimentos por série do Ensino Fundamental Anos Finais, abrangendo conceitos de matéria e energia. Esses kits servirão como suporte para os professores no processo de orientar os estudantes na construção de conhecimentos científicos.

Essa proposta está alicerçada nos conteúdos estabelecidos na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e no Documento Curricular para Goiás (DC-GO), que deriva da BNCC, especificamente os “objetos de conhecimento” relacionados à unidade temática de Matéria e Energia, distribuída ao longo das turmas do Ensino Fundamental Anos Finais. Ambos os documentos possuem caráter normativo e orientam todas as etapas da educação básica, incluindo Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio, em instituições públicas e privadas (Brasil, 2017; Goiás, 2018).

De acordo com a BNCC e o DC-GO, as competências específicas e gerais no componente curricular Ciências da Natureza promovem a alfabetização científica, introduzindo um novo formato ao processo de ensino-aprendizagem. Nesse sentido, o professor desempenha um importante papel ao desenvolver diversas estratégias didático-pedagógicas que valorizam a conexão entre diferentes conhecimentos (Brasil, 2017; Goiás, 2018).

Deve-se considerar que "apreender ciência não é a finalidade última do letramento, mas, sim, o desenvolvimento da capacidade de atuação no e sobre o mundo, fundamental para o exercício pleno da cidadania" (Brasil, 2017, p. 323). Isso enfatiza a importância de proporcionar ao estudante uma compreensão experiencial e contextualizada dos conteúdos estudados. Consoante o DC-GO (Goiás, 2018), deve-se entender os objetos de conhecimento específicos (conteúdos) por meio de

atividades investigativas, interação, troca e elaboração de saberes utilizando diversas estratégias, como o uso de sons, imagens, conhecimentos e vivências dos estudantes.

Este estudo fundamenta-se na abordagem investigativa, segundo Carvalho (2013) e Sasseron (2018), que enfatizam a experimentação como prática investigativa, assim como Souza *et al.* (2013). Ademais, utiliza a teoria da aprendizagem de Ausubel (2003) e Moreira (2011) retratada a seguir, destacando a assimilação e retenção do conhecimento por meio de ideias centrais capazes de estruturar novos conceitos e promover uma aprendizagem significativa para os estudantes. Essa perspectiva visa reorganizar o que está armazenado na estrutura cognitiva dos alunos de maneira relevante, especialmente ao apresentar materiais potencialmente significativos, como atividades experimentais contextualizadas com o cotidiano dos estudantes, conforme proposto neste trabalho.

## ABORDAGEM INVESTIGATIVA

A abordagem investigativa passou por diversas transformações, inicialmente influenciado por John Dewey, o qual refletiu sobre a abordagem educacional no ensino de ciências ao enfatizar a aprendizagem através da experiência prática e sua contextualização para compreender o processo envolvido (Rodrigues; Borges, 2008). Ainda segundo os autores em questão, Dewey publicou em 1938 o livro *Logic: The Theory of Inquiry*, no qual discutia os principais estágios do método científico, delineando assim um enfoque investigativo para o ensino de ciências. A partir dessa base, surgiram no Brasil outros pesquisadores e estudiosos do tema, como Ana Maria Pessoa de Carvalho e Lucia Helena Sasseron, cujas contribuições fundamentam este trabalho e ajudaram a reestruturar o conceito da Abordagem Investigativa.

De acordo com Carvalho (2013) e Sasseron (2018), a Abordagem Investigativa representa uma pedagogia que coloca o estudante como o protagonista do processo de aprendizagem, estimulando sua curiosidade, criatividade e capacidade de resolver problemas. Esta abordagem não apenas desenvolve o conhecimento conceitual, mas também promove habilidades de investigação, reflexão e análise crítica.

As autoras defendem um ensino focado no processo, em que o estudante participa ativamente na construção do conhecimento. Propõem que os professores

adotem estratégias investigativas que engajem os estudantes em atividades experimentais desafiadoras, permitindo-lhes explorar fenômenos reais, testar hipóteses e formular conclusões baseadas em evidências. Essa prática tem o intuito de estimular a curiosidade natural dos alunos e promover um aprendizado mais profundo e significativo (Carvalho, 2013; Sasseron, 2018).

## APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA (AS)

A teoria de assimilação de David Ausubel (2003) baseia-se na integração de novos conceitos ao arcabouço cognitivo pré-existente. Nessa perspectiva, os novos conhecimentos se conectam aos conceitos já estruturados na mente do indivíduo. Esses novos conceitos são assimilados de forma significativa quando são ancorados em ideias âncoras relevantes e armazenados na memória.

A aprendizagem significativa, conforme defendida por Ausubel (2003) e Moreira (2011), objetiva transformar a maneira como os estudantes adquirem e internalizam o conhecimento. Esse processo se torna mais eficaz e duradouro quando os novos conhecimentos são relacionados de maneira coerente e relevante com o conhecimento prévio do estudante.

Ausubel (2003) ressalta a importância de ancorar o novo conteúdo em conceitos ou ideias já presentes na mente dos estudantes, chamados de “subsunção”. O subsunção é um conceito âncora que serve como ponto de partida para a assimilação de novas informações.

A aprendizagem significativa ocorre quando há uma relação lógica e clara entre o novo conteúdo e o subsunção. Isso permite ao estudante entender como os elementos estão interconectados. Quando os novos conceitos são conectados de maneira lógica e coerente às estruturas cognitivas já existentes, ocorre a assimilação e a reorganização do conhecimento, gerando uma compreensão mais profunda e duradoura (Moreira, 2011).

A aprendizagem significativa está intrinsecamente ligada à resolução de problemas e à aplicação prática do conhecimento. Segundo Tavares (2008), os estudantes são incentivados a usarem o que aprenderam para solucionar desafios reais, promovendo uma compreensão mais duradoura dos conceitos e sua integração em diferentes contextos. Para tanto, os educadores devem possibilitar situações de aprendizado que permitam aos estudantes reconhecerem a relevância do conteúdo

para suas vidas. Isso inclui relacionar o conteúdo com suas experiências pessoais e vivências cotidianas. Dessa forma, os estudantes são colocados no centro do processo de aprendizagem, sendo encorajados a construir ativamente seu próprio entendimento e a aplicar o conhecimento de maneira significativa em seu dia a dia e ambiente.

Além disso, Ausubel (2003) revela a necessidade de que os professores organizem o conteúdo de forma hierárquica, apresentando as informações de maneira sequencial e progressiva. Isso auxilia os estudantes a construírem uma estrutura mental coerente, em que os conceitos são conectados de forma lógica, da base até os níveis mais complexos.

## O USO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

Devido à crescente visibilidade do conhecimento científico ao longo da história da educação, no século XXI, o ensino de ciências tem recebido muita notoriedade, como bem pontua Malheiro (2016). Para o autor, o ensino de ciências desempenha um papel indispensável e intransferível na formação científica e social desde os primeiros anos da educação básica.

Entretanto, a construção de conceitos científicos, baseada em métodos e técnicas inerentes ao próprio fazer epistemológico e científico, pode ser desafiadora, especialmente para estudantes mais jovens nas modalidades da educação básica (Catelan; Rinaldi, 2018). Existe um imaginário social que vê a ciência como algo complexo e inseparável da prática e de sua aplicabilidade em geral.

Dessa forma, as atividades experimentais surgem como uma ferramenta valiosa para promover a aprendizagem significativa. Catelan e Rinaldi (2018) definem o conceito de maneira sintetizada, destacando que:

As atividades experimentais podem ser consideradas estratégias didáticas singulares que contribuem para o ensino e a aprendizagem na sala de aula. Historicamente desde a década de 60, várias tentativas com relação à melhoria da qualidade do ensino de Ciências Naturais basearam-se nas atividades experimentais (Catelan; Rinaldi, 2018, p. 306).

Com base nisso, as atividades experimentais desempenham um papel essencial no arranjo pedagógico das aulas de ciências. A preocupação com o ensino baseado em atividades experimentais não é recente, remontando à segunda metade do século XX.

Essa perspectiva histórica é corroborada por Receptuti, Pereira e Rezende (2020), que consideram o uso de atividades experimentais diretamente ligado à busca por melhorias na educação. Eles afirmam que o experimento em sala de aula não só facilita a interação entre teoria e prática, mas também desperta maior interesse nos conteúdos trabalhados.

## EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA E HABILIDADES COGNITIVAS

De acordo com Suart (2008), a busca por métodos que envolvam ativamente os estudantes na elaboração de conceitos científicos e no desenvolvimento de competências cognitivas e comportamentais tornou-se uma prioridade fundamental para professores e pesquisadores. Ele afirma que as atividades práticas experimentais são uma das estratégias mais usadas nas instituições escolares, sendo vistas como um recurso valioso para alcançar melhores resultados no processo de ensino-aprendizagem em ciências.

Para que a experimentação seja significativa no processo de aprendizagem, deve-se incluir tanto o agir quanto o refletir. Não basta que os estudantes apenas executem o experimento; é essencial integrar prática, discussão, análise e interpretação dos dados obtidos. Isso instiga os alunos a investigarem o problema e, nesse contexto, os experimentos investigativos se destacam ao priorizar o envolvimento do estudante na elaboração do conhecimento (Suart, 2008).

O ensino por investigação é utilizado para associar a cultura escolar com a cultura científica (Solino; Ferraz; Sasseron, 2015). Dessa forma, “as atividades investigativas atendem, portanto, às necessidades educacionais contemporâneas apontadas por organizações internacionais e instituições governamentais” (Zompero; Gonçalves; Laburú, 2017, p. 424), estabelecendo sua própria cultura.

Para Zompero, Gonçalves e Laburú (2017), as atividades investigativas são caracterizadas por elementos essenciais que as tornam eficazes. Primeiro, há a necessidade de investigar um problema específico. Em seguida, os alunos são engajados na atividade, formulando hipóteses que consideram seus conhecimentos prévios. Durante a resolução do problema, eles têm acesso a informações de pesquisa, seja por meio de experimentos ou bibliografia. Ao final, ocorre a sistematização do conhecimento adquirido pelos estudantes, seguida pela

comunicação dessas informações aos colegas, refletindo um momento crucial na divulgação dos conhecimentos adquiridos, semelhante ao processo científico.

Vários autores, como Suart (2008), Carvalho (2013), Solino, Ferraz e Sasseron (2015), e Scarpa, Sasseron e Silva (2017), corroboram com Zompero, Gonçalves e Laburú (2017) quanto às características de uma atividade investigativa. Esses estudos enfatizam a importância de colocar o estudante como protagonista ativo e central no processo de aprendizagem, enquanto a função do professor é essencial como orientador e facilitador do processo.

O Ensino por Investigação usa de várias habilidades cognitivas ao longo do processo da experimentação. Segundo Zompero, Gonçalves e Laburú (2017), as principais competências cognitivas necessárias para a investigação científica incluem a capacidade de observação, registro, avaliação dos dados, conferência de informações, identificação de evidências, inferência, chegada a conclusões, aprimoramento do raciocínio e construção de argumentos embasados. Essas habilidades são indispensáveis para que os estudantes se engajem ativamente no processo de investigação científica. Esses autores também relatam que:

Diversos estudos têm sido desenvolvidos pela Didática das Ciências que apontam metodologias para promoverem atividades intelectuais dos alunos em oposição ao ensino meramente expositivo, em que há atuação intelectual mais passiva dos estudantes. Em se tratando de estratégias de ensino e aprendizagem, entre as diversas pesquisas que têm surgido nas últimas décadas, destaca-se uma linha que propõe a utilização de atividades investigativas no ensino, como se pode observar em Azevedo (2006), Borges (2002), Carvalho (2006), Gil Pérez e Valdés Castro (1996), Sá (2009) e Zompero e Laburú (2011). Esses pesquisadores defendem o uso de atividades investigativas no ensino, por promover o raciocínio e as habilidades cognitivas dos alunos, como as que foram anteriormente citadas (Zompero; Gonçalves; Laburú, 2017, p. 420-421).

## A EXPERIMENTAÇÃO EM MATÉRIA E ENERGIA

O conceito de matéria e energia, conforme o DC-GO (Goiás, 2018), pode ser sintetizado da seguinte forma:

No estudo da matéria e energia, busca-se compreender as propriedades e transformações das substâncias e as diferentes formas de energia presentes no mundo físico. A matéria é tudo o que possui massa e ocupa espaço, e pode se apresentar em estados sólido, líquido ou gasoso. A energia, por sua vez, manifesta-se em diversas formas, como a energia cinética, potencial, térmica, elétrica e química, sendo fundamental para a realização de trabalho e a ocorrência de fenômenos físicos e químicos. O estudo desses conceitos permite compreender as interações entre a matéria e a energia, contribuindo

para a compreensão dos fenômenos naturais e tecnológicos que nos cercam (Goiás, 2018, p. 25).

Percebe-se que esses conteúdos são parte integrante da Química e da Física, introduzidos aos estudantes no Ensino Fundamental e aprofundados no Ensino Médio. A BNCC (Brasil, 2017) propõe a utilização da experimentação para tornar esse ensino mais efetivo e significativo. Como mencionado anteriormente, a experimentação promove a aprendizagem significativa ao permitir que o estudante construa conhecimento de forma ativa. Souza *et al.* (2013, p. 11) ressaltam que “As atividades experimentais são geralmente bem vistas pelo corpo docente e, sobretudo, pelos estudantes”.

A mudança proposta pela BNCC (Brasil, 2017) distribui os conteúdos de Química, Física e Biologia ao longo de todas as séries do Ensino Fundamental Anos Finais, reconhecendo que essas disciplinas são parte integrante das Ciências da Natureza. Isso fortalece a abordagem curricular em espiral, salientando a interação entre as três áreas do conhecimento.

Na BNCC, enfatiza-se o papel central da experimentação no ensino de Química e Física como uma estratégia pedagógica fundamental para promover a compreensão desses conceitos, o desenvolvimento de habilidades investigativas e a construção do conhecimento científico pelos estudantes. Através da experimentação, os alunos têm a oportunidade de vivenciar a ciência de forma concreta, desenvolvendo o pensamento científico, a capacidade de questionar e investigar o mundo ao seu redor, e assim construir um conhecimento mais significativo e contextualizado. É nesse contexto, que propusemos o objetivo da dissertação.

## OBJETIVOS

### Objetivo Geral

Verificar o uso da abordagem investigativa em aulas experimentais e explorar sua contribuição para a construção do conhecimento, especificamente no contexto do Eixo Temático Matéria e Energia no Ensino Fundamental Anos Finais.

### Objetivos Específicos

- Sistematizar alguns dos conhecimentos já produzidos referentes às atividades experimentais para o Ensino Fundamental Anos Finais, com foco no Eixo Temático Matéria e Energia, a partir do levantamento bibliográfico.
- Elaborar e/ou reelaborar atividades experimentais para uma abordagem investigativa, relacionadas aos conteúdos do eixo temático Matéria e Energia, em forma de protótipo de kit experimental (caderno investigativo) com material textual de apoio aos professores, como produto final vinculado a essa dissertação.
- Auxiliar professores do Ensino Fundamental Anos Finais, principalmente os com formação em Ciências Biológicas, a aplicação dos conteúdos que compõem o eixo temático Matéria e Energia.
- Avaliar parte do caderno investigativo a partir da aplicação com estudantes da escola participante da pesquisa.

## ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO E PERCURSO METODOLÓGICO

Esta dissertação, como resultado de uma pesquisa descritiva qualitativa, está dividida em três capítulos, além de uma introdução geral e considerações finais. O primeiro capítulo, intitulado “Investigação das práticas em ciências da natureza na unidade temática Matéria e Energia para o Ensino Fundamental Anos Finais”, foi fundamentado em uma pesquisa descritiva. Os dados foram obtidos através de uma revisão sistematizada no portal de periódicos da plataforma CAPES, seguindo os princípios da busca booleana conforme Saks (2005). Nessa revisão, utilizou-se termos específicos para embasar este estudo acadêmico.

O segundo capítulo, intitulado “Atividades experimentais investigativas para a unidade temática Matéria e Energia no Ensino Fundamental Anos Finais”, refere-se ao produto educacional proposto, que consiste em um caderno investigativo para os professores. Esse caderno foi desenvolvido com base em uma abordagem investigativa, conforme descrito por Carvalho (2013) e Sasseron (2018), e apresenta práticas selecionadas para esta dissertação, cada uma delas detalhadamente descrita e relacionada com os objetos de conhecimento e habilidades estabelecidas pelo DC-

GO para os conteúdos de Ciências do Ensino Fundamental Anos Finais, especialmente no eixo temático Matéria e Energia.

O terceiro e último capítulo, intitulado “Aplicação de um experimento investigativo em uma turma de 9º ano”, aborda a execução e validação do produto educacional na Escola Municipal Pontal Sul, localizada em Aparecida de Goiânia. A proposta foi apresentada aos gestores e coordenadores pedagógicos da escola, que autorizaram sua realização. Todos os estudantes participantes, ou seus representantes legais, foram informados sobre os termos de consentimento livre e esclarecido, garantindo que concordassem com a participação na pesquisa (Apêndices 1 e 2). O estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da UEG e recebeu aprovação sob o protocolo n. 68348623.1.0000.8113.

Para o estudo de campo, adotou-se a técnica de observação participante, na qual o professor participa ativamente da construção dos dados da pesquisa. Segundo Godoy (1995, p. 27), há uma diferença entre pesquisa participante e não participante, onde, na segunda o pesquisador atua apenas como observador atento, enquanto na observação participante, ele se envolve diretamente no fenômeno estudado, assumindo a perspectiva dos outros elementos envolvidos. Esse método é particularmente recomendado para estudos que abrangem grupos e comunidades.

Para a construção dos dados foram empregados diversos instrumentos, como diálogos iniciais, execução dos experimentos com registros em relatórios, representações feitas pelos estudantes e suas respostas às perguntas, registro fotográfico, discussões pós-experimento, e gravações em áudio das interações durante as aulas. Após a coleta, os dados foram analisados e organizados para discussão, sendo apresentados nos resultados do capítulo 3 da dissertação.

## **1 INVESTIGAÇÃO DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS EM CIÊNCIAS DA NATUREZA REFERENTES À UNIDADE TEMÁTICA MATÉRIA E ENERGIA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL NOS ANOS FINAIS**

O ensino de Ciências é influenciado por aspectos históricos, econômicos, políticos e sociais, assim as práticas pedagógicas devem focar na formação crítica dos estudantes, debatendo os conteúdos em relação à realidade atual (Martins; Da Silva; Nicolli, 2021). Assim, Chassot e Segura (2012) afirmam que as mudanças ocorrem rapidamente em vários setores, incluindo o ambiente escolar, visando a adequação ao modelo de sociedade contemporânea. Esse cenário é evidente no estado de Goiás. Em 2018, foi criado um currículo único para todo o estado, conhecido como DC-GO, baseado na BNCC, implementada em 2017.

A primeira versão da BNCC, elaborada em 2015, foi criada por uma equipe técnica composta por especialistas indicados pelo Ministério da Educação (MEC) e pelo Conselho Nacional de Secretários de Educação (Consed). Este processo contou com a participação de professores, especialistas e pesquisadores, sendo posteriormente submetido à análise. No mesmo ano, iniciou-se uma consulta pública, na qual os brasileiros interessados puderam participar eletronicamente. No início de 2016, uma segunda versão foi desenvolvida, e a versão final da BNCC foi aprovada em dezembro de 2017 (Martins; Da Silva; Nicolli, 2021).

Em 2018, após a publicação da última versão da BNCC pelo MEC, foi necessário criar o Documento Curricular para Goiás (DC-GO). Diversos setores da educação, incluindo professores, técnicos e equipes regionais, reuniram-se para discutir, debater, analisar e estruturar o material para a formulação desse documento curricular para o estado de Goiás (Goiás, 2018). Ambos os documentos, BNCC e DC-GO, promovem o protagonismo estudantil, substituindo a aprendizagem memorística, predominante desde o início do Brasil colonial, por uma abordagem que proporciona aos estudantes um papel mais ativo na aquisição e armazenamento do conhecimento.

O DC-GO foi iniciado em 2018 e efetivado em 2019, destacando a “goianidade”, que relaciona habilidades e competências ao regionalismo. O DC-GO manteve a estrutura do Ensino Fundamental do 1º ao 5º ano e os Anos Finais do 6º ao 9º ano, além de incorporar o ensino de Ciências com as oito competências específicas da BNCC. Essas competências abordam as habilidades a serem alcançadas, apresentando a alfabetização científica como objetivo primordial, por meio das

conexões entre habilidades e competências que devem ser trabalhadas em sala de aula (Santos *et al.*, 2021).

De acordo com Brandão (2018, p. 26), “a matriz de ciências na base possui três unidades temáticas: Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo. Os objetos de conhecimento são distribuídos dentro dessas unidades temáticas”, abrangendo os quatro anos do Ensino Fundamental Anos Finais, diferentemente do que ocorria anteriormente. Por exemplo, os conteúdos de Química e Física, que eram trabalhados apenas no último ano do Ensino Fundamental Anos Finais, agora estão distribuídos ao longo dos quatro anos. Isso permite a abordagem do currículo em espiral, com uma retomada e aprofundamento contínuos dos conteúdos para o desenvolvimento de novas habilidades.

Segundo a BNCC, a unidade temática Matéria e Energia está relacionada ao “estudo de materiais e suas transformações, fontes e tipos de energia utilizados na vida em geral, na perspectiva de construir conhecimento sobre a natureza da matéria e os diferentes usos da energia” (Brasil, 2017, p. 327). Para melhor assimilação desses conceitos, destaca-se a função primordial dos professores na implementação de diversas estratégias de ensino que integrem múltiplos conhecimentos (Goiás, 2018, p. 123).

Uma dessas estratégias é o ensino por investigação, que, de acordo com Sasseron (2018) e Carvalho (2013), ocorre quando o professor promove um ambiente investigativo em sala de aula, com atividades que incentivam a autonomia e a resolução de problemas pelos estudantes, indo além dos conteúdos conceituais. Logo, Sasseron (2018) destaca o ensino por investigação como uma abordagem didática que oportuniza práticas científicas cognitivas, levando os estudantes a atuarem de forma mais ativa e a relacionarem as práticas ao cotidiano. Desse modo, o papel do professor passa de detentor a mediador do conhecimento. Para Scarpa, Sasseron e Silva (2017), as atividades experimentais no Ensino de Ciências por investigação tendem a promover a alfabetização científica dos estudantes.

Sendo assim, neste capítulo o foco é investigar, no Portal de Periódicos da Plataforma CAPES, a presença de atividades experimentais com abordagem investigativa aplicadas na unidade temática Matéria e Energia nos Anos Finais do Ensino Fundamental, por meio de uma revisão sistemática utilizando a busca booleana (Saks, 2005).

## 1.1 METODOLOGIA

Este capítulo está fundamentado em uma revisão sistemática da literatura, na qual optamos pela utilização exclusiva do Portal de Periódicos da Plataforma CAPES para a seleção dos artigos, seguindo os princípios da busca booleana. Segundo Saks (2005, p. 5), essa metodologia oferece “formas mais fáceis de localizar informações”. Para tanto, usamos os seguintes comandos de busca: (*experiment\* OR “atividade\* prático\*”*) AND “Ensino Fundamental” para selecionar atividades práticas e experimentos para o Ensino Fundamental na plataforma CAPES (<http://www.periodicos.capes.gov.br>). A busca foi realizada em 8 de março de 2023. A pesquisa foi delimitada pelo período de 2018 a 2022, devido à necessidade de relacioná-la com a implementação da BNCC e do DC-GO a partir de 2018.

Os trabalhos científicos foram selecionados empregando filtros de periódicos revisados por pares, acesso aberto e idioma português, considerando que a BNCC corresponde ao território brasileiro e o DC-GO ao estado de Goiás. Os trabalhos encontrados foram organizados para um levantamento prévio e posterior análise sobre o tema proposto.

Além disso, realizou-se a leitura dos títulos e resumos para selecionar os artigos relevantes para a pesquisa. Foram excluídos artigos que tratavam dos seguintes temas: análise de trabalhos, avaliação da experimentação em livros didáticos, concepção dos professores sobre experimentação, Ensino Fundamental anos iniciais, experimentação para deficientes visuais, experimentos com softwares, gamificação, pesquisas acadêmicas, práticas e métodos de ensino, produção de material didático sem atividades experimentais, revisão da literatura e sala de aula invertida.

Posteriormente, foram analisados e selecionados trabalhos que apresentavam atividades experimentais relacionadas às habilidades das Ciências da Natureza dos Anos Finais do Ensino Fundamental, conforme referidas na BNCC (Brasil, 2017) e no DC-GO (Goiás, 2018), especificamente na unidade temática “Matéria e Energia”. Entre os selecionados, as atividades experimentais foram analisadas com base em Carvalho (2013) e Sasseron (2018) e classificadas conforme os critérios de Taha *et al.* (2016).

## 1.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir do levantamento bibliográfico, foram encontrados 166 artigos que atendiam inicialmente aos critérios de busca. Destes, apenas sete (5%) se enquadravam inteiramente nos critérios da proposta. Esses sete trabalhos foram lidos na íntegra e listados nos Quadros 1 e 2, que apresentam, em síntese, os conteúdos descritos em cada um deles.

Os artigos foram classificados conforme o tipo de experimentação apresentado, seguindo os critérios de Taha *et al.* (2016), sendo divididos em quatro grupos:

- Experimentação-show: visa desenvolver o interesse dos alunos pelo experimento em si, de forma motivacional.
- Experimentação ilustrativa: permite explicar aos estudantes conceitos previamente estudados, integrando teoria e prática.
- Experimentação investigativa: o professor atua como mediador, enquanto o estudante investiga questões, formula hipóteses, conduz experimentos para comprovar suas hipóteses e compara os resultados para tirar suas próprias conclusões.
- Experimentação problematizadora: através de questionamentos, ocorre a interpretação de um fato estudado, levando o estudante a desenvolver um espírito crítico e reflexivo.

**Quadro 1** — Sistematização dos artigos selecionados na revisão realizada no Portal de Periódicos da CAPES para o período de 2018 a 2022. Universidade Federal de Feira de Santana (UFFS), Universidade Federal do Maranhão (UFMA) e Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

<b>Trabalho</b>	<b>Autor / Ano / Local</b>	<b>Título</b>	<b>Tipo de atividade experimental / Recurso</b>	<b>Objetivo geral</b>	<b>Componente: Química (Q) / Física (F)</b>
T 1	Rosa Machado, Gomes e Dos Santos (2018). IFGoiano	A importância da experimentação em química nas aulas de ciências naturais no Ensino Fundamental: um estudo com os estudantes de 8° e 9° ano de uma escola de Orizona–GO.	Experimentação ilustrativa e problematizadora. Apostila de aulas experimentais, laboratório de outra instituição e espaço da própria escola.	Apresentar uma análise da importância da experimentação em Química para estudantes que estão cursando o Ensino Fundamental.	Q
T 2	Pezzini, (2019). UFFS	Trabalhando o conceito de densidade na educação básica.	Experimentação investigativa. Sala de aula e caderno dos próprios estudantes.	Buscar ampliar as compreensões acerca do conceito de densidade dos alunos do nono ano do Ensino Fundamental.	Q
T 3	Ferreira, Marques e Marques (2019). UFMA	Implementação de sequência didática experimentação na perspectiva da ludicidade: construindo saberes sobre pH.	Experimentação investigativa. Sequência didática, seguida de aplicação de um jogo.	Analisar criticamente a inserção de ludicidade para auxiliar os alunos na apropriação de conteúdo.	Q
T 4	Pires (2019). UFFS	Mostra de Ciências como uma forma de aprendizagem a partir da experimentação.	Experimentação ilustrativa. Relatórios diferentes dos experimentos (escrito e executado por cada grupo)	Relatar o resultado da realização da I Mostra de Ciências do Município de Salvador das Missões–RS.	Q e F
T 5	Silva, Sá e Batinga, (2019). UTFPR	A resolução de problemas no Ensino de Ciências baseada em uma abordagem investigativa.	Experimentação investigativa. Sequência didática.	Avaliar as potencialidades de uma sequência didática sobre o tema Água.	Q

<b>Trabalho</b>	<b>Autor / Ano / Local</b>	<b>Título</b>	<b>Tipo de atividade experimental / Recurso</b>	<b>Objetivo geral</b>	<b>Componente: Química (Q) / Física (F)</b>
T 6	Borsekowsky <i>et al.</i> (2021). UFFS	Aprendizagem significativa: transformando a sala de aula em laboratório para o ensino de ciências	Experimentação problematizadora. Atividades de escrita de síntese e relatório, seminário, debate, trabalho em grupo, construção de experimentos e exploração do espaço da sala de aula.	Articular os temas e desenvolver as aulas, tendo como pressuposto balizador a Teoria da Aprendizagem Significativa.	F
T 7	Oliveira e Yamaguchi, (2021). UFFS	Conhecimento tradicional e o ensino de Ciências: uso de cará-roxo ( <i>Dioscorea trifida</i> ) como indicador de ácidos e bases.	Experimentação investigativa. Materiais de laboratório emprestados e materiais alternativos.	Utilizar o conhecimento tradicional sobre cará roxo como ferramenta facilitadora para a construção e desenvolvimento cognitivo da aprendizagem em Ciências.	Q

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

**Quadro 2** — Conteúdos e séries dos artigos selecionados na revisão realizada no Portal de Periódicos da CAPES para o período de 2018 a 2022. Universidade Federal de Feira de Santana (UFFS), Universidade Federal do Maranhão (UFMA) e Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

<b>Trabalho</b>	<b>Série estudada</b>	<b>Conteúdos trabalhados</b>
T 1	8ª e 9ª séries do Ensino Fundamental.	Segurança no laboratório e vidrarias; teste da chama; misturas homogêneas e heterogêneas; repolho roxo como indicador ácido-base; sustentabilidade e reações orgânicas: produção de sabão com óleo residual; química forense aplicada ao estudo de química.
T 2	9ª série do Ensino Fundamental.	Densidade
T 3	9ª série do Ensino Fundamental.	Análise de pH — Ácido e base
T 4	Todas as séries do Ensino Fundamental e Médio.	Conteúdos vistos durante o ano letivo de 2016 a 2017 na área de Ciências da Natureza.
T 5	9ª série do Ensino Fundamental.	Água
T 6	Educação de Jovens e Adultos (EJA) fundamental.	Astronomia e alguns princípios básicos da Física, como Sistema Internacional de Medidas (S.I), Mecânica (cinemática: movimento retilíneo uniforme), Velocidade Média, Aceleração, Forças e Movimentos.
T 7	9ª série do Ensino Fundamental.	Ácido e base

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Dos artigos levantados, cinco apresentam conteúdos de Química, um apresenta conteúdos de Física e outro abrange ambos os conteúdos. Vale ressaltar que a maioria deles (cinco) refere-se especificamente a turmas do 9º ano do Ensino Fundamental, o que pode estar relacionado ao fato de que, antes da BNCC, esses conteúdos de Química e Física eram ministrados apenas no último ano do Ensino Fundamental. Com a implementação da BNCC e a criação da unidade temática “Matéria e Energia”, os conteúdos de Química e Física passaram a ser distribuídos por todos os anos do Ensino Fundamental nos Anos Finais.

Em seu estudo, Rosa e Tolentino-Neto (2023) salientam que a criação da unidade temática foi crucial para ampliar os conceitos que antes eram trabalhados apenas nos Anos Finais. Com a introdução e diluição dos conteúdos nas séries anteriores, os estudantes passaram a ter contato e a participar de ações pedagógicas com temas mais específicos e, ao mesmo tempo, conectados a outros temas e sequências didáticas próprias das Ciências da Natureza.

Em relação aos artigos selecionados, a maioria refere-se a experiências didáticas no 9º ano do Ensino Fundamental. A partir disso, infere-se que, embora a BNCC tenha inovado ao distribuir os temas específicos de Física e Química, que antes eram trabalhados com exclusividade no último ano, ainda prevalece a visão de que esses temas são muito complexos para serem ministrados anteriormente, conforme discutido por Santana, Ramos e Brito (2023).

Dentre os sete artigos selecionados, quatro caracterizam a atividade experimental como investigativa (T2, T3, T5 e T7). Os demais (T1, T4 e T6), apesar de não definirem as atividades experimentais como investigativas, mostram aspectos que tangenciam a investigação. De acordo com Souza *et al.* (2013), as atividades investigativas devem exigir que os estudantes: classifiquem, comparem, contrastem, apliquem leis e conceitos para resolver problemas; utilizem os resultados para formular hipóteses, inferir, avaliar condições e fazer generalizações.

No geral, a prática experimental não exige a abordagem investigativa no entanto, Carvalho (2013, p. 112) afirma que, se a atividade experimental possuir características investigativas, ela favorece “a construção do conhecimento pelo diálogo, a argumentação dos estudantes, as interações professor-estudante e estudante-estudante, a avaliação do processo de ensino, entre outros fatores”. O que diferencia o

ensino tradicional de uma abordagem investigativa é justamente a maneira como as ações são desenvolvidas e a proximidade que elas têm com a própria ciência (Scarpa; Sasseron; Silva, 2017).

Na abordagem investigativa, é possível contemplar habilidades cognitivas importantes. Com base em Zompero, Gonçalves e Laburú (2017, p. 420), “pode-se considerar como habilidades cognitivas para investigação científica a capacidade de observar, registrar, analisar dados, comparar, perceber evidências, fazer inferências, concluir, aprimorar o raciocínio e argumentar.” Assim, todos os trabalhos analisados apresentam habilidades cognitivas: alguns de forma clara e explícita, como T1, e outros de forma implícita, como T6.

A análise dos artigos resultou na elaboração do Quadro 3, no qual apresenta-se uma síntese de informações coletadas. São explicitados os principais resultados, as dificuldades e a avaliação das atividades experimentais realizadas, consoante aos autores.

**Quadro 3** — Sistematização dos artigos selecionados, apresentando resultados, dificuldades e avaliação das atividades experimentais, conforme a revisão realizada no Portal de Periódicos da CAPES, para o período de 2018 a 2022.

<b>Trabalho</b>	<b>Principais resultados obtidos no trabalho.</b>	<b>Dificuldades apontadas pelos autores para utilização da experimentação.</b>	<b>Forma de condução e avaliação da aprendizagem na atividade experimental.</b>
T 1	Proporcionou maior interesse na disciplina de Química; desmistificou a concepção de que os conteúdos são de difícil compreensão e distante da realidade; despertou a curiosidade dos estudantes.	Todos os estudantes deixaram de participar de alguma aula prática de Química.	Elaboração de apostila com aulas experimentais, elaboração e aplicação de questionários. As aulas experimentais são importantes.
T 2	Participação efetiva dos estudantes na atividade.	Falta de laboratório (ele estava em reforma), sendo necessária a seleção de prática de fácil realização e com materiais de baixo custo que fossem do contexto dos estudantes.	Promoção de diálogos entre os estudantes e a observação atenta da prática possibilitou que os estudantes compreendessem o conceito trabalhado de densidade.
T 3	Os estudantes foram levados a refletir sobre conteúdos já ministrados.	Limitação do professor no uso dos materiais para as práticas, por haver necessidade de utilizar materiais de baixo custo.	Aplicação de questionário investigativo após a realização da atividade experimental
T 4	Trabalho em equipe, criatividade na adaptação dos materiais pelos estudantes.	Adaptação dos materiais para os experimentos ocorrerem de maneira adequada.	A avaliação na escolha do experimento, montagem, elaboração do relatório e apresentação do experimento para os jurados
T 5	Papel ativo dos estudantes com elaboração de estratégias e formulação de hipóteses.	Visão ainda presente nos estudantes da experimentação como magia.	Análise das ações e interações dos estudantes nas atividades vivenciadas na sequência didática.
T 6	Melhor compreensão dos assuntos trabalhados; despertou o interesse dos estudantes pelo ensino de Física; ampliou e reconfigurou conceitos anteriores	Fragilidades de infraestrutura, falta de valorização dos profissionais da educação e inflexão curricular.	Utilização de diferentes instrumentos avaliativos, tanto para analisar a compreensão inicial dos estudantes quanto para acompanhar o processo de aprendizagem.
T 7	Aprendizado; trabalho em equipe e troca de conhecimentos adquiridos.	Escassez de recursos, sendo necessário o uso de experimentos alternativos e acessíveis.	Uso de pré-questionário com a intenção de compreender os conhecimentos prévios. Algumas questões foram usadas como comparativas no pós-questionário

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

A análise dos artigos sobre a realização das atividades práticas/experimentais apontou que, em T1, os estudantes afirmaram não ter participado de nenhuma aula prática de Química. Porém, algumas escolas se propõem a realizar essas atividades, normalmente usando material de baixo custo, como em T2, T6 e T7, mesmo quando não possuem nenhum tipo de laboratório, como em T2. Apesar da falta de laboratórios e materiais adequados, as aulas práticas podem ocorrer significativamente, como demonstrado em todos os trabalhos. Geralmente, os materiais foram adaptados, recorrendo ao próprio ambiente escolar e às condições disponíveis. Apenas em T1, utilizou-se o laboratório de outra instituição para realizar parte das práticas com os estudantes.

De modo geral, observa-se que a falta de laboratórios, ou mesmo laboratórios com escassos recursos e condições inadequadas de funcionamento, é muito notória nos trabalhos levantados. A esse respeito, Nascimento (2023), ao realizar uma pesquisa de campo exploratória, aponta que a ausência de laboratórios adequados tem sido um dos pontos mais evidenciados por docentes como desmotivação para as aulas práticas de Ciências. Embora seja possível realizar atividades experimentais em outros espaços, ter um laboratório facilita a dinâmica do professor, aproveitando melhor o tempo, a distribuição dos estudantes em grupos, a disposição dos materiais em bancadas, a presença de pias para descarte, questões de biossegurança, entre outros aspectos relevantes para a realização dos experimentos.

Se por um lado existe o constante discurso da necessidade de demonstrar na prática a relação entre teoria e prática, a falta de laboratórios ainda é um entrave a ser superado, conforme mencionam Ferreira e Paes (2023). Por isso, a formação docente para o ensino de Ciências, segundo esses autores, precisa colaborar para que os profissionais possam constantemente reinventar suas práticas. Como se percebeu nos textos levantados, os professores buscaram adaptar as dependências de suas unidades escolares para a realização das atividades experimentais.

Em todos os trabalhos, pode-se perceber a importância da experimentação. Mesmo nas atividades que não utilizam a abordagem investigativa, como T1, T4 e T6, são apresentados resultados significativos em relação à participação e interesse dos estudantes, gerando assim ampliação e/ou reconfiguração do conhecimento.

Na abordagem investigativa, como nos artigos T2, T3, T5 e T7, os estudantes são encorajados a explorar e descobrir o conhecimento por meio de atividades práticas, experimentos e investigações. Eles são incentivados a fazer perguntas, formular hipóteses e buscar respostas de maneira ativa e autônoma. Esse processo de exploração e descoberta está intrinsecamente relacionado à aprendizagem significativa, pois, quando os estudantes estão engajados em atividades relevantes, estão mais propensos a integrar o novo conhecimento de maneira expressiva às suas estruturas cognitivas existentes. Mesmo no artigo T4, em que as atividades apenas tangenciam características investigativas, nota-se um relato de aprendizagem mais significativo para o discente.

O artigo T6 abordou a aprendizagem significativa, revelando alguns pontos que, mesmo de forma vaga, exibem características de uma experimentação investigativa, embora essa não tenha sido a abordagem principal do trabalho. Em consonância a Ausubel (2003) e Moreira (2011), a aprendizagem significativa enfatiza a importância de relacionar o novo conteúdo com os conhecimentos prévios do estudante.

Na mesma direção, a respeito da aprendizagem significativa, Costa Júnior *et al.* (2023, p. 53) apregoam que “o conhecimento novo interage constantemente com o saber já existente e o estado inicial do conhecimento prévio sofre uma mudança gradual, incluindo a aprendizagem significativa”. Portanto, esse tipo de aprendizagem no ensino de Ciências é fundamental, visto que muitos conceitos e conteúdos devem ser trabalhados de maneira sequencial para que, ao longo dos anos de escolarização, sejam aprofundados, como constata os autores em destaque.

Quando os estudantes estão envolvidos em investigações, eles estão naturalmente aplicando a aprendizagem significativa, pois constroem conexões entre os conceitos que exploram e o que já sabem, relacionando a aprendizagem significativa com a abordagem investigativa. Dessa maneira, as atividades experimentais devem estimular a reflexão dos alunos sobre fenômenos físicos, conectando seus conhecimentos prévios e adquirindo novos. Essas atividades têm que ser estruturadas de forma a apresentar aos estudantes desafios que exijam a aplicação de dados empíricos, raciocínio lógico, conhecimentos teóricos e criatividade para formular hipóteses, argumentos e explicações (Souza *et al.*, 2013).

De acordo com Souza *et al.* (2013), o papel do professor é orientar o processo, incentivando a participação dos estudantes; fornecendo as informações necessárias; questionando suas abordagens para a busca de soluções e auxiliando na elaboração de procedimentos e na análise dos dados. Assim, na abordagem investigativa, os estudantes desempenham um papel ativo durante todo o desenvolvimento da atividade, sendo responsáveis por sua própria aprendizagem, enquanto o professor atua como facilitador e guia, possibilitando uma aprendizagem significativa (Ausubel, 2003 e Souza *et al.*, 2013).

Por fim, ao planejar uma atividade experimental investigativa, o professor deve considerar objetivos pedagógicos amplos, despertar o interesse dos alunos com um problema alinhado aos conteúdos. Ele também deve tomar decisões sobre a busca de informações, e planejar questões que estimulem habilidades cognitivas avançadas na análise dos dados coletados (Souza *et al.*, 2013).

## **2 ATIVIDADES EXPERIMENTAIS INVESTIGATIVAS PARA A UNIDADE TEMÁTICA MATÉRIA E ENERGIA DO ENSINO FUNDAMENTAL ANOS FINAIS**

Ao longo dos anos, o currículo de Ciências passou por diversas mudanças. Foram criados vários documentos, culminando na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e, especificamente para Goiás, nas Diretrizes Curriculares para Goiás (DC-GO). A BNCC serve como fundamento para a formulação das DC-GO, que orientam as propostas pedagógicas nas redes de ensino e direcionam a construção dos Projetos Políticos Pedagógicos (PPP) e dos planos de aula em todas as escolas do estado (Goiás, 2018).

Segundo Martins, Da Silva e Nicolli (2021), até 2020 os estados e municípios foram responsáveis por revisar o texto da BNCC e inserir conteúdos regionais e específicos das culturas locais. Nesse contexto, surgiu o DC-GO para o estado de Goiás. O documento revela a “Goianidade” como um ponto central, visando aproximar a realidade dos estudantes goianos das habilidades que lhes são apresentadas para estudo (Goiás, 2018).

Para Santos *et al.* (2021), a BNCC emerge como um documento orientador, delineando o que deve ser desenvolvido pelos estudantes a partir de competências e habilidades que promovem seu desenvolvimento integral. O DC-GO, por sua vez, estrutura o que deve ser ensinado em sala de aula, também favorecendo o desenvolvimento integral de crianças e adolescentes, mas apenas durante o período do Ensino Fundamental, com adaptações pertinentes ao contexto do estado de Goiás.

O DC-GO foi iniciado em 2018 e efetivado em 2019. Ele abrange o Ensino Fundamental do 1º ao 5º ano e os Anos Finais do 6º ao 9º ano, e inclui o Ensino de Ciências com as oito competências específicas apresentadas pela BNCC. Essas competências abordam as habilidades a serem alcançadas, com ênfase na alfabetização científica, promovendo conexões entre as habilidades e competências que devem ser trabalhadas em sala de aula (Santos *et al.*, 2021).

Deste modo, tanto a BNCC quanto as DC-GO promovem o protagonismo estudantil, afastando-se da centralização na memorização que predominava desde o início do Brasil colonial. Assim, os estudantes assumem um papel mais ativo na aquisição e armazenamento do conhecimento. Com isso, ambos os documentos ressaltam a importância da Alfabetização Científica (AC) ao longo do Ensino

Fundamental, enfatizando que ela pode ser desenvolvida a partir da prática experimental na área de Ciências da Natureza.

De acordo com Peruzzi e Fofonka (2021), a utilização de atividades experimentais como recursos metodológicos alia a prática à teoria, o que estimula o interesse e a curiosidade dos estudantes e, conseqüentemente, proporciona o desenvolvimento de habilidades e competências. Além disso, ao analisar as competências e habilidades presentes na BNCC e no DC-GO, observa-se que as atividades experimentais investigativas, conforme Carvalho (2013), Scarpa, Sasseron e Silva (2017) e Sasseron (2018), se encaixam, de modo satisfatório, nas diretrizes propostas por ambos os documentos. Isso demonstra que elas atendem adequadamente às necessidades estabelecidas pela BNCC e pelo DC-GO.

Portanto, neste trabalho, empregaremos o ensino baseado em investigação, sugerindo atividades que permitem aos estudantes buscarem respostas a partir de seus conhecimentos prévios, tanto dos conceitos debatidos em aulas anteriores quanto do que aprenderam fora da escola (Carvalho *et al.*, 2013). A adoção da prática experimental como recurso para o desenvolvimento da alfabetização científica amplia as oportunidades dos estudantes para compreender a ciência fora do contexto acadêmico. Ademais, essa abordagem envolve o estudo de situações problemáticas que orientam a prática de ensino de ciências por meio da investigação (Scarpa; Sasseron; Silva, 2017).

Neste capítulo descreve-se o percurso metodológico usado para a construção do produto educacional, organizado na forma de um guia didático para o professor. O foco principal é a unidade temática Matéria e Energia, em conformidade com a BNCC (Brasil, 2017) e o DC-GO (Goiás, 2018).

## 2.1 METODOLOGIA DO PRODUTO EDUCACIONAL

O produto educacional desta dissertação estrutura-se com base na abordagem investigativa, conforme Carvalho (2013) e Sasseron (2018), e no conceito de experimento investigativo de Taha *et al.* (2016) e Souza *et al.* (2013). Ele é constituído por um guia com atividades experimentais investigativas, que inclui descrições para o

professor e relatórios para serem respondidos pelos alunos em grupos, com dois experimentos para cada série do Ensino Fundamental Anos Finais.

O guia contém os seguintes tópicos: ***Habilidades contempladas, Verificando os conhecimentos prévios, Professor alerta, Vamos precisar de, Experimentando, Investigando e registrando, Importante, Reestruturando meus conhecimentos e Indo além.***

Ao final do guia estão os modelos de relatórios para preenchimento dos estudantes, os quais não contemplam as respostas das questões, nem os itens Habilidades contempladas, Professor alerta e Indo além, devido a seus conteúdos serem específicos para os professores.

Para a elaboração dos experimentos, foram utilizadas atividades experimentais selecionadas de livros didáticos e paradidáticos, reestruturadas quando necessário e adaptadas à abordagem investigativa.

## 2.2 DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO EDUCACIONAL

As atividades experimentais foram estruturadas com base na análise do eixo Matéria e Energia de cada série do Ensino Fundamental Anos Finais, segundo a BNCC e o DC-GO ampliado (Brasil, 2017; Goiás, 2018), e estão organizadas em quadros específicos para cada série.

Cada quadro do componente curricular Ciências da Natureza apresenta as habilidades da BNCC em comparação com o DC-GO ampliado, que incorpora as especificidades do regionalismo de Goiás (Brasil, 2017; Goiás, 2018). As siglas usadas na BNCC (Brasil, 2017) seguem um padrão que representa informações detalhadas sobre cada habilidade descrita no documento. Vamos analisar o exemplo **EF06CI01**:

- **EF** indica a etapa de ensino à qual a habilidade é direcionada; nesse caso, EF refere-se ao Ensino Fundamental.
- **06** representa o ano/série em que a habilidade é esperada; neste exemplo, o número 06 indica o sexto ano do Ensino Fundamental.
- **CI** refere-se à área do conhecimento a que a habilidade está relacionada; aqui, CI indica Ciências Naturais.

- **01** é um número sequencial que identifica a habilidade específica dentro daquela área do conhecimento.

**EF06CI01**, portanto, indica uma habilidade específica relacionada às Ciências Naturais, esperada para os alunos do sexto ano do Ensino Fundamental. Esse padrão permite uma organização clara e uma referência facilitada das habilidades e competências descritas no documento.

Observa-se que a habilidade exposta na BNCC é subdividida no DC-GO, com a adição das letras A, B, C ao final de suas siglas. Por exemplo, a primeira habilidade do quadro **EF06CI01** da BNCC é subdividida no DC-GO em **EF06CI01-A**, **EF06CI01-B** e **EF06CI01-C**.

Para os 6º anos, as habilidades selecionadas são **EF06CI01** (BNCC) e **EF06CI01-C** (DC-GO), associadas à atividade experimental “Qual a importância de beber a água que passou por um filtro ou purificador?”; e **EF06CI02** (BNCC) e **EF06CI02-B** (DC-GO), relacionadas à atividade experimental “Se o leite não vai ao fogo, só tem que adicionar uma substância, o que acontece para ele se transformar em um queijo?” (Quadro 4).

**Quadro 4** – Eixo temático Matéria e Energia do Ensino Fundamental Anos Finais (6º anos)

Para o eixo temático Matéria e Energia referente ao 6º ano temos as habilidades abaixo:	
BNCC	DC-GO
<b>(EF06CI01)</b> Classificar como homogênea ou heterogênea a mistura de dois ou mais materiais (água e sal, água e óleo, água e areia etc.).	<b>(EF06CI01-A)</b> Apontar os componentes de uma mistura, conceituando substâncias simples e compostas. <b>(EF06CI01-B)</b> Descrever misturas presentes no cotidiano, identificando sua composição: água e sal, água e óleo, água e areia, dentre outros. <b>(EF06CI01-C)</b> Distinguir e classificar como misturas homogêneas e heterogêneas a mistura de dois ou mais materiais.
<b>(EF06CI02)</b> Identificar evidências de transformações químicas a partir do resultado de misturas de materiais que originam produtos diferentes dos que foram misturados (mistura de ingredientes para fazer um bolo, mistura de vinagre com bicarbonato de sódio etc.).	<b>(EF06CI02-A)</b> Listar transformações químicas que ocorrem no cotidiano, identificando evidências de transformações químicas a partir do resultado de misturas de materiais que originam produtos diferentes (mistura de ingredientes para fazer um bolo, mistura de vinagre com bicarbonato de sódio etc.). <b>(EF06CI02-B)</b> Diferenciar reações reversíveis e irreversíveis, classificando os fenômenos como físicos e químicos.
<b>(EF06CI03)</b> Selecionar métodos mais adequados para a separação de diferentes sistemas heterogêneos a partir da identificação de processos de separação de materiais (como a produção de sal de cozinha, a destilação de petróleo, entre outros).	<b>(EF06CI03-A)</b> Identificar e descrever as diferentes técnicas de separação de misturas homogêneas e heterogêneas presentes no cotidiano (preparação de café, suco de frutas). <b>(EF06CI03-B)</b> Selecionar os processos mais adequados para as separações de misturas como a produção de sal de cozinha, a destilação de petróleo, entre outros. <b>(EF06CI03-C)</b> Relacionar as técnicas de separação de misturas ao tratamento da água em sua região.
<b>(EF06CI04)</b> Associar a produção de medicamentos e outros materiais sintéticos ao desenvolvimento científico e tecnológico, reconhecendo benefícios e avaliando impactos socioambientais.	<b>(EF06CI04-A)</b> Reconhecer o desenvolvimento científico e tecnológico, discutindo os benefícios e a importância da sustentabilidade. <b>(EF06CI04-B)</b> Associar a produção de medicamentos e de outros materiais sintéticos ao desenvolvimento científico e tecnológico.

**Fonte:** Brasil, 2017; Goiás, 2018.

Já para os 7º anos, as habilidades selecionadas são **EF07CI02** (BNCC e DC-GO), ligadas à atividade experimental “Por que a língua gruda facilmente em uma barra de ferro congelada?”; e **EF07CI04** (BNCC) e **EF07CI04-A** (DC-GO), relacionadas à atividade experimental “Como a temperatura do nosso corpo se mantém estável, mesmo quando o ambiente está frio ou quente?” (Quadro 5).

Para os 8º anos, as habilidades selecionadas são **EF08CI02** (BNCC) e **EF08CI02-C** (DC-GO), associadas à atividade experimental “Vou fazer um circuito elétrico simples para a feira de ciências; quais materiais vou precisar?”; e **EF08CI02** (BNCC) e **EF08CI02-D** (DC-GO), ligadas à atividade experimental “Por que as luzes de um pisca-pisca deixam de funcionar quando uma delas se quebra?” (Quadro 6).

Para as turmas de 9º ano, as habilidades selecionadas são **EF09CI04** (BNCC) e **EF09CI04-E** (DC-GO), associadas à atividade experimental “Como o som é transmitido através de um barbante?”; e **EF09CI05** (BNCC) e **EF09CI05-B** (DC-GO), relacionadas à atividade experimental “Será que a luz influencia a cor de um objeto?” (Quadro 7).

**Quadro 5** – Eixo temático Matéria e Energia do Ensino Fundamental Anos Finais (7º anos)

Para o eixo temático Matéria e Energia referente ao 7º ano temos as habilidades abaixo:	
BNCC	DC-GO
<b>(EF07CI01)</b> Discutir a aplicação, ao longo da história, das máquinas simples e propor soluções e invenções para a realização de tarefas mecânicas cotidianas.	<b>(EF07CI01-A)</b> Conhecer e discutir a aplicação das máquinas simples ao longo da história. <b>(EF07CI01-B)</b> Explicar e manipular máquinas simples de uso cotidiano (martelo, alicate, rolda na tesoura etc.), analisando como as invenções trazem benefícios para a realização de tarefas mecânicas cotidianas. <b>(EF07CI01-C)</b> Discutir a aplicação das máquinas simples e propor alternativas e invenções para realização de tarefas mecânicas cotidianas.
<b>(EF07CI02)</b> Diferenciar temperatura, calor e sensação térmica nas diferentes situações de equilíbrio termodinâmico cotidianas.	<b>(EF07CI02)</b> Diferenciar temperatura, calor e sensação térmica nas diferentes situações de equilíbrio termodinâmico cotidianas.
<b>(EF07CI03)</b> Utilizar o conhecimento das formas de propagação do calor para justificar a utilização de determinados materiais (condutores e isolantes) na vida cotidiana, explicar o princípio de funcionamento de alguns equipamentos (garrafa térmica, coletor solar etc.) e/ou construir soluções tecnológicas a partir desse conhecimento.	<b>(EF07CI03-A)</b> Utilizar o conhecimento das formas de propagação do calor para justificar a utilização de determinados materiais (condutores e isolantes) na vida cotidiana. <b>(EF07CI03-B)</b> Explicar o princípio de funcionamento de alguns equipamentos (garrafa térmica, coletor solar) e construir soluções tecnológicas a partir desse conhecimento.
<b>(EF07CI04)</b> Avaliar o papel do equilíbrio termodinâmico para a manutenção da vida na Terra, para o funcionamento de máquinas térmicas e em outras situações cotidianas.	<b>(EF07CI04-A)</b> Reconhecer o papel do equilíbrio termodinâmico para a manutenção da vida na Terra (camada de ozônio, efeito estufa, entre outros). <b>(EF07CI04-B)</b> Identificar o papel do equilíbrio termodinâmico para o funcionamento de máquinas térmicas (geladeira, motor a combustão, máquina a vapor, entre outros), em situações cotidianas.
<b>(EF07CI05)</b> Discutir o uso de diferentes tipos de combustível e máquinas térmicas ao longo do tempo, para avaliar avanços, questões econômicas e problemas socioambientais causados pela produção e uso desses materiais e máquinas.	<b>(EF07CI05-A)</b> Definir e discutir o uso de diferentes tipos de combustíveis e máquinas térmicas ao longo do tempo, avaliando avanços, questões econômicas e problemas socioambientais causados pela produção e uso desses materiais e máquinas.
<b>(EF07CI06)</b> Discutir e avaliar mudanças econômicas, culturais e sociais, tanto na vida cotidiana quanto no mundo do trabalho, decorrentes do desenvolvimento de novos materiais e tecnologias (como automação e informatização).	<b>(EF07CI06-A)</b> Identificar e discutir mudanças econômicas, culturais e sociais, tanto na vida cotidiana quanto no mundo do trabalho, decorrentes do desenvolvimento de novos materiais e tecnologias (como automação e informatização), avaliando os impactos socioambientais.

Fonte: Brasil, 2017; Goiás, 2018.

**Quadro 6** - Eixo temático matéria e energia do Ensino Fundamental Anos Finais (8º anos)

Para o eixo temático Matéria e Energia referente ao 8º ano temos as habilidades abaixo:	
BNCC	DC-GO
<b>(EF08CI01)</b> Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades.	<p><b>(EF08CI01-A)</b> Identificar e definir fontes renováveis e não renováveis de energia, reconhecendo-as no estado de Goiás.</p> <p><b>(EF08CI01-B)</b> Demonstrar a matriz energética do estado de Goiás.</p> <p><b>(EF08CI01-C)</b> Classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades.</p>
<b>(EF08CI02)</b> Construir circuitos elétricos com pilha/bateria, fios e lâmpada ou outros dispositivos e compará-los a circuitos elétricos residenciais.	<p><b>(EF08CI02-A)</b> Identificar a estrutura atômica, suas partículas e cargas, relacionando-as com a eletricidade.</p> <p><b>(EF08CI02-B)</b> Definir eletricidade, destacando seus aspectos históricos.</p> <p><b>(EF08CI02-C)</b> Reconhecer um circuito elétrico, explicando o papel de cada componente e diferenciando materiais condutores e não condutores.</p> <p><b>(EF08CI02-D)</b> Construir circuitos elétricos com pilha/bateria, fios e lâmpadas ou outros dispositivos, comparando a circuitos elétricos residenciais em série e paralelo.</p>
<b>(EF08CI03)</b> Classificar equipamentos elétricos residenciais (chuveiro, ferro, lâmpadas, TV, rádio, geladeira, etc.) de acordo com o tipo de transformação de energia (da energia elétrica para a térmica, luminosa, sonora e mecânica, por exemplo).	<b>(EF08CI03)</b> Classificar equipamentos elétricos residenciais (chuveiro, ferro, lâmpadas, TV, rádio, geladeira etc.) de acordo com o tipo de transformação de energia (da energia elétrica para a térmica, luminosa, sonora e mecânica, por exemplo).
<b>(EF08CI04)</b> Calcular o consumo de eletrodomésticos a partir dos dados de potência (descritos no próprio equipamento) e tempo médio de uso para avaliar o impacto de cada equipamento no consumo doméstico mensal.	<p><b>(EF08CI04-A)</b> Definir potência elétrica, esclarecendo que o consumo energético de um aparelho elétrico está relacionado à potência elétrica.</p> <p><b>(EF08CI04-B)</b> Calcular o consumo energético de eletrodomésticos a partir dos dados de potência, descritos no próprio equipamento, e do tempo médio de uso, analisando o impacto no consumo doméstico mensal.</p>
<b>(EF08CI05)</b> Propor ações coletivas para otimizar o uso de energia elétrica em sua escola e/ou comunidade, com base na seleção de equipamentos segundo critérios de sustentabilidade (consumo de energia e eficiência energética) e hábitos de consumo responsável.	<p><b>(EF08CI05-A)</b> Reconhecer formas de diminuir o consumo de energia elétrica nas residências, escolas, empresas, avaliando os benefícios econômicos, sociais e ambientais.</p> <p><b>(EF08CI05-B)</b> Propor ações coletivas para otimizar o uso de energia elétrica na escola e/ou comunidade, com base na seleção de equipamentos segundo critérios de sustentabilidade (consumo e eficiência energética) e hábitos de consumo responsável.</p>

<p><b>(EF08CI06)</b> Discutir e avaliar usinas de geração de energia elétrica (termelétricas, hidrelétricas, eólicas etc.), suas semelhanças e diferenças, seus impactos socioambientais, e como essa energia chega e é usada em sua cidade, comunidade, casa ou escola.</p>	<p><b>(EF08CI06-A)</b> Identificar as formas de geração de energia, reconhecendo as fontes limpas e viáveis para Goiás.</p> <p><b>(EF08CI06-B)</b> Analisar as diferentes usinas de geração de energia elétrica (termelétricas, hidrelétricas, eólicas), suas semelhanças e diferenças, distribuição na cidade, comunidade, casa ou escola, discutindo seus impactos socioambientais.</p>
--	---

**Fonte:** Brasil, 2017; Goiás, 2018.

**Quadro 7** – Eixo temático Matéria e Energia do Ensino Fundamental Anos Finais (9º anos)

Para o eixo temático Matéria e Energia referente ao 9º ano temos as habilidades abaixo:	
BNCC	DC-GO
<b>(EF09CI01)</b> Investigar as mudanças de estado físico da matéria e explicar essas transformações com base no modelo de constituição submicroscópica.	<b>(EF09CI01-A)</b> Descrever as mudanças de estado físico da matéria, explicando as transformações com base no modelo de constituição molecular.
<b>(EF09CI02)</b> Comparar quantidades de reagentes e produtos envolvidos em transformações químicas, estabelecendo a proporção entre as suas massas.	<p><b>(EF09CI02-A)</b> Identificar os tipos de ligações químicas.</p> <p><b>(EF09CI02-B)</b> Descrever alguns tipos de reações químicas, como hidrólise, desidratação e neutralização, apontando as diferenças entre reagentes e produtos.</p> <p><b>(EF09CI02-C)</b> Demonstrar, através de esquemas ou modelos moleculares, como ocorre uma reação química, comparando quantidades de reagentes e produtos envolvidos em transformações químicas, estabelecendo a proporção entre as suas massas.</p>
<b>(EF09CI03)</b> Identificar modelos que descrevem a estrutura da matéria (constituição do átomo e composição de moléculas simples) e reconhecer sua evolução histórica.	<p><b>(EF09CI03-A)</b> Reconhecer os principais elementos químicos existentes e sua localização na tabela periódica.</p> <p><b>(EF09CI03-B)</b> Identificar modelos que descrevem a estrutura da matéria (constituição do átomo e composição de moléculas simples).</p> <p><b>(EF09CI03-C)</b> Reconhecer a evolução histórica dos modelos atômicos.</p>
<b>(EF09CI04)</b> Planejar e executar experimentos que evidenciem que todas as cores de luz podem ser formadas pela composição das três cores primárias da luz e que a cor de um objeto está relacionada também à cor da luz que o ilumina.	<p><b>(EF09CI04-A)</b> Identificar as cores primárias, explicando quais cores são formadas com a combinação delas.</p> <p><b>(EF09CI04-B)</b> Analisar as cores do espectro da luz branca a partir do experimento de difração da luz em um prisma.</p> <p><b>(EF09CI04-C)</b> Identificar meios de propagação da luz. <b>(EF09CI04-D)</b> Analisar a natureza do espelho e da imagem.</p> <p><b>(EF09CI04-E)</b> Planejar e executar experimentos que evidenciem que todas as cores de luz podem ser formadas pela composição das cores primárias e que a cor de um objeto está relacionada à cor da luz que o ilumina.</p>

<p><b>(EF09CI05)</b> Investigar os principais mecanismos envolvidos na transmissão e recepção de imagem e som que revolucionaram os sistemas de comunicação humana.</p>	<p><b>(EF09CI05-A)</b> Definir o que são ondas, explicando suas características, propriedades e fenômenos ondulatórios. (reflexão, refração, absorção e difração).</p> <p><b>(EF09CI05-B)</b> Reconhecer a luz e o som como tipos de ondas, investigando os principais mecanismos envolvidos na transmissão e recepção de imagem e som que revolucionaram os sistemas de comunicação humana (rádio, TV, smartphones).</p>
<p><b>(EF09CI06)</b> Classificar as radiações eletromagnéticas por suas frequências, fontes e aplicações, discutindo e avaliando as implicações de seu uso em controle remoto, telefone celular, raio X, forno de micro-ondas, fotocélulas etc.</p>	<p><b>(EF09CI06-A)</b> Definir e identificar a radiação eletromagnética na natureza, conhecendo os tipos de radiações (alfa, beta e gama).</p> <p><b>(EF09CI06-B)</b> Analisar informações sobre o acidente com o Césio-137 ocorrido em Goiânia, discutir suas causas e consequências.</p> <p><b>(EF09CI06-C)</b> Reconhecer a importância da radioatividade e as medidas de proteção radiológica.</p> <p><b>(EF09CI06-D)</b> Classificar as radiações eletromagnéticas por suas frequências, fontes e aplicações.</p> <p><b>(EF09CI06-E)</b> Discutir e avaliar as implicações do uso das radiações eletromagnéticas em tecnologias cotidianas, como controle remoto, telefone celular, raio X, forno de micro-ondas, fotocélulas, dentre outros.</p>
<p><b>(EF09CI07)</b> Discutir o papel do avanço tecnológico na aplicação das radiações na medicina diagnóstica (raio X, ultrassom, ressonância nuclear magnética) e no tratamento de doenças (radioterapia, cirurgia ótica a laser, infravermelho, ultravioleta, etc.).</p>	<p><b>(EF09CI07-A)</b> Identificar as aplicações das ondas na medicina diagnóstica (raios X, ultrassom, ressonância nuclear magnética), discutindo o papel do avanço tecnológico no tratamento de doenças (radioterapia, cirurgia ótica a laser, infravermelho, ultravioleta).</p>

Fonte: Brasil, 2017; Goiás, 2018.

Os experimentos foram selecionados com base nas habilidades previstas na BNCC e no DC-GO. O objetivo foi atender às diretrizes de ambos os documentos e apoiar professores de Ciências com Licenciatura em Ciências Biológicas, como a autora, que enfrentam dificuldades ao ensinar conteúdos de química e física em razão de sua formação específica. Inicialmente, esses conteúdos eram abordados apenas no último ano do Ensino Fundamental. Entretanto, com a implementação dos novos documentos curriculares que orientam a educação atual, os temas de química e física, pertencentes ao eixo temático Matéria e Energia, passaram a ser distribuídos ao longo de todo o Ensino Fundamental Anos Finais, do 6º ao 9º ano.

A escolha dos temas para os experimentos foi guiada pelos conteúdos da unidade temática Matéria e Energia. Optou-se por aqueles que fossem mais adequados à realização de atividades experimentais, abrangendo todas as séries do Ensino Fundamental Anos Finais. Assim, foram elaborados ou adaptados dois experimentos para cada série. O intuito foi atender às demandas identificadas no levantamento bibliográfico, como a necessidade de experimentos de baixo custo (Ferreira; Marques; Marques, 2019; Pezzini, 2019; Pires, 2019; Oliveira; Yamaguchi, 2021) e a possibilidade de realizá-los sem a necessidade de um laboratório (Pezzini, 2019; Borsekowsky *et al.*, 2021).

A criação das atividades experimentais foi concebida como suporte para a condução das aulas e a abordagem prática e investigativa dos objetos de conhecimento. Essa iniciativa cumpre com as demandas atuais e às sugestões dos documentos orientadores da educação, visando proporcionar uma aprendizagem significativa aos estudantes. No quadro 8 são apresentadas as habilidades e os objetos de conhecimento que compõem o material produzido.

**Quadro 8** – Eixo temático Matéria e Energia do Ensino Fundamental Anos Finais

BNCC habilidades	DC-GO habilidades	Objetos de conhecimento BNCC e DC-GO
<b>(EF06CI01)</b> Classificar como homogênea ou heterogênea a mistura de dois ou mais materiais (água e sal, água e óleo, água e areia etc.).	<b>(EF06CI01-C)</b> Distinguir e classificar como misturas homogêneas e heterogêneas a mistura de dois ou mais materiais.	Misturas homogêneas e heterogêneas
<b>(EF06CI02)</b> Identificar evidências de transformações químicas a partir do resultado de misturas de materiais que originam produtos diferentes dos que foram misturados (mistura de ingredientes para fazer um bolo, mistura de vinagre com bicarbonato de sódio etc.).	<b>(EF06CI02-B)</b> Diferenciar reações reversíveis e irreversíveis, classificando os fenômenos como físicos e químicos.	Transformações químicas
<b>(EF07CI02)</b> Diferenciar temperatura, calor e sensação térmica nas diferentes situações de equilíbrio termodinâmico cotidianas. (BNCC e DC-GO)	<b>(EF07CI02)</b> Diferenciar temperatura, calor e sensação térmica nas diferentes situações de equilíbrio termodinâmico cotidianas. (BNCC e DC-GO)	Formas de propagação do calor.
<b>(EF07CI04)</b> Avaliar o papel do equilíbrio termodinâmico para a manutenção da vida na Terra, para o funcionamento de máquinas térmicas e em outras situações cotidianas.	<b>(EF07CI04-A)</b> Reconhecer o papel do equilíbrio termodinâmico para a manutenção da vida na Terra (camada de ozônio, efeito estufa, entre outros).	Equilíbrio termodinâmico e vida na Terra
<b>(EF08CI02)</b> Construir circuitos elétricos com pilha/bateria, fios e lâmpada ou outros dispositivos e compará-los a circuitos elétricos residenciais.	<b>(EF08CI02-C)</b> Reconhecer um circuito elétrico, explicando o papel de cada componente e diferenciando materiais condutores e não condutores.	Circuitos elétricos

BNCC habilidades	DC-GO habilidades	Objetos de conhecimento BNCC e DC-GO
<p><b>(EF08CI02)</b> Construir circuitos elétricos com pilha/bateria, fios e lâmpada ou outros dispositivos e compará-los a circuitos elétricos residenciais.</p>	<p><b>(EF08CI02-D)</b> Construir circuitos elétricos com pilha/bateria, fios e lâmpadas ou outros dispositivos, comparando a circuitos elétricos residenciais em série e paralelo.</p>	<p>Circuitos elétricos</p>
<p><b>(EF09CI05)</b> Investigar os principais mecanismos envolvidos na transmissão e recepção de imagem e som que revolucionaram os sistemas de comunicação humana.</p>	<p><b>(EF09CI05-B)</b> Reconhecer a luz e o som como tipos de ondas, investigando os principais mecanismos envolvidos na transmissão e recepção de imagem e som que revolucionaram os sistemas de comunicação humana (rádio, TV, smartphones).</p>	<p>Radiações e suas aplicações na saúde.</p>
<p><b>(EF09CI04)</b> Planejar e executar experimentos que evidenciem que todas as cores de luz podem ser formadas pela composição das três cores primárias da luz e que a cor de um objeto está relacionada também à cor da luz que o ilumina.</p>	<p><b>(EF09CI04-E)</b> Planejar e executar experimentos que evidenciem que todas as cores de luz podem ser formadas pela composição das cores primárias e que a cor de um objeto está relacionada à cor da luz que o ilumina.</p>	<p>Radiações e suas aplicações na saúde.</p>

Fonte: Brasil, 2017; Goiás, 2018.

Diversos autores, como Suart (2008), Carvalho (2013), Solino, Ferraz e Sasseron (2015), Scarpa, Sasseron e Silva (2017), concordam com Zompero, Gonçalves e Laburú (2017) quanto às características de uma atividade investigativa. Todos esses autores revelam a importância de posicionar o estudante como protagonista e agente central no processo de aprendizagem, enquanto conferem ao professor o papel de orientador nessa jornada.

Assim como Carvalho (2013) e Sasseron (2018), os autores supracitados defendem que, além de colocar o estudante como protagonista do processo de aprendizagem, a abordagem investigativa estimula a curiosidade e a criatividade dos alunos na busca por soluções para as perguntas propostas. Ademais, essa abordagem desenvolve a capacidade de pesquisar, refletir e criticar, indo além da simples assimilação de conceitos.

Com base na compreensão da aprendizagem significativa de Ausubel(2003), foram criados os tópicos que compõem cada uma das nove atividades experimentais, discriminados a seguir:

- **Verificando os conhecimentos prévios:** Refere-se às perguntas iniciais para identificar os conhecimentos que os estudantes já possuem, visando a aprendizagem significativa. Sugere-se que as respostas dos estudantes sejam apresentadas oralmente para a turma.
- **Habilidades contempladas:** Inclui as habilidades presentes na BNCC e no DC-GO, respectivamente.
- **Professor alerta:** Contém informações e orientações importantes para o professor.
- **Vamos precisar de:** Apresenta a lista de todo o material necessário para a realização dos experimentos propostos.
- **Experimentando:** Refere-se às orientações básicas para a realização dos experimentos, abarcando, quando preciso, perguntas para o registro de anotações indispensáveis ao desenvolvimento da atividade.
- **Investigando e registrando:** Engloba perguntas para os estudantes refletirem e responderem, registrando de forma organizada seus conhecimentos e os resultados da experimentação.

- **Importante:** Apresenta informações relevantes para o professor sobre o tema proposto e pode incluir imagens de apoio para a explicação do conteúdo.
- **Reestruturando meus conhecimentos:** É composto por questões, que podem ter sido feitas no início da atividade ou outras que permitam aos estudantes fazerem uma retomada, com o objetivo de verificar o conhecimento que conseguiram reestruturar a partir da prática realizada. Indica-se que as novas respostas dos estudantes sejam expostas oralmente e debatidas com a turma.
- **Indo além:** Oferece sugestões ao professor para aprofundar ou trabalhar mais o tema com os estudantes. Abarca sugestões de vídeos que auxiliam os estudantes, reforçando e/ou lapidando as habilidades propostas.

Segue um exemplo de experimento extraído do caderno do professor, com o objetivo de ilustrar a estrutura e os itens mencionados anteriormente:

**9º ano: “Será que a cor de um objeto muda de acordo com a luz?”**

**Habilidades contempladas:**

- (EF09CI04) Planejar e executar experimentos que demonstrem a formação de todas as cores de luz a partir da composição das três cores primárias, mostrando como a cor de um objeto se relaciona com a luz que o ilumina.
- (EF09CI04-E) Planejar e executar experimentos para evidenciar a formação de todas as cores de luz a partir da composição das cores primárias, além de relacionar a cor de um objeto à luz que o ilumina.

**Verificando os conhecimentos prévios:**

- “Será que a cor de um objeto muda de acordo com a luz?”
- Quais são as cores primárias?
- Por que o pôr do sol é avermelhado?
- Como se forma um arco-íris?

**Professor alerta:**

- Será necessária uma sala escura para a realização da atividade.

- Os estudantes precisam ter conhecimento sobre o que é um prisma.

**Precisaremos de:** (2 aulas)

- 1 cartolina branca;
- Lápis;
- Caixa de lápis de cor (ou canetas hidrográficas);
- 3 lanternas pequenas;
- Papel-celofane nas cores verde, azul e vermelho;
- Tesoura com pontas arredondadas;
- 3 elásticos de borracha;
- Fita adesiva;
- Régua.

**Experimentando:***Parte 1*

1. Recorte o papel-celofane verde para obter um quadrado de 40 cm de lado.
2. Dobre o papel-celofane ao meio três vezes.
3. Cubra totalmente a lente de uma das lanternas com o papel-celofane verde e prenda-o à lanterna com o elástico de borracha.
4. Repita as etapas 1 a 3 para os papéis-celofane azul e vermelho.
5. Com a fita adesiva, fixe a cartolina branca em uma das paredes da sala de aula.
6. Desligue as luzes da sala de aula e feche as cortinas.
7. Ligue as três lanternas e projete a luz sobre a cartolina branca.
8. Aproxime o feixe de luz das três lanternas em um mesmo ponto da cartolina e analise a cor da luz formada.
9. Repita a etapa 8 utilizando apenas duas lanternas, testando todas as combinações possíveis.

*Parte 2*

1. Recorte um disco de 5 cm de raio.
2. Divida-o em seis setores iguais.

3. Pinte cada setor com as seguintes cores: vermelho, alaranjado, amarelo, verde, azul e violeta.
4. Faça um pequeno furo no centro do disco e passe o lápis por ele.
5. Apoie o lápis na borda da mesa e gire o disco rapidamente.

### **Investigando e registrando:**

#### *Parte 1*

- Qual foi a cor visualizada ao misturar as luzes azul, verde e vermelha?
- Quais foram as combinações possíveis ao misturar as luzes?
- Quais cores foram visualizadas em cada situação?
- O que se pode concluir com esse experimento?
- Existe alguma relação entre o experimento e o uso de roupas brancas ou pretas? Como podemos explicar isso?
- Elabore esquemas (desenhos) para explicar o resultado das observações, mostrando as cores das luzes que foram misturadas e o resultado dessa mistura.

#### *Parte 2*

- Quais cores foram visualizadas?
- Qual a relação desse experimento com o arco-íris?
- Qual a relação desse experimento com um prisma?

### **Importante:**

- A soma de todas as cores resulta em branco. No caso do arco-íris, há sete cores (não usamos o anil).
- Pode-se adaptar um ventilador antigo, pregando a cartolina na hélice para obter melhores resultados.

### **Reestruturando meus conhecimentos: (1 aula)**

Assista aos vídeos e responda às perguntas:

- “De onde vem o arco-íris?” — De Onde Vem? (3min 58s).  
<https://youtu.be/tW819inM4hg>

- “Luz visível e sua composição” — Canal Futura (10min 12s).  
<https://youtu.be/7kgIbTY4HXM>
- “Será que a cor de um objeto muda de acordo com a luz?”
- Quais são as cores primárias?
- Por que o pôr do sol é avermelhado?
- Como se forma um arco-íris?

#### **Indo além:** (2 aulas)

- Como é determinada a cor de um objeto?
- Qual cor as folhas das árvores absorvem e qual refletem?
- Em um espetáculo, todas as luzes são coloridas. Que cores devem ser usadas para obter a luz branca e iluminar o apresentador?

Os experimentos expostos no caderno foram extraídos de dois livros: um didático, “Superação: Ciências 9º ano” (Michellan; Andrade, 2022), e um paradidático, “Eureka! Práticas de Ciências para o Ensino Fundamental” (Grosso, 2009). Ambos foram adaptados para se tornarem experimentos investigativos, alinhando-se ao foco deste estudo.

No caderno<sup>1</sup>, os experimentos podem ser considerados investigativos, conforme descrito por Suart (2008); Carvalho (2013); Souza *et al.* (2013); Solino, Ferraz e Sasseron (2015); Scarpa, Sasseron e Silva (2017); Zompero, Gonçalves e Laburú (2017). Isso ocorre porque o desenvolvimento do experimento integra características basilares de uma metodologia educacional que valoriza a aprendizagem baseada em problemas ou questões. Nessa perspectiva, os estudantes estão ativamente envolvidos na busca pelo conhecimento, na construção da compreensão e no desenvolvimento de competências autorreflexivas. Nesse ínterim, o professor atua como o facilitador e permite que os estudantes assumam gradualmente a responsabilidade pelo próprio aprendizado, resultando em uma aprendizagem mais dinâmica e significativa.

---

<sup>1</sup> Disponível em: [https://drive.google.com/file/d/1Ax-FalH17xo\\_ij9fomBNrNxpM8hPU5Y/view?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/file/d/1Ax-FalH17xo_ij9fomBNrNxpM8hPU5Y/view?usp=drive_link)

### **3 APLICAÇÃO DE UM EXPERIMENTO INVESTIGATIVO EM UMA TURMA DE 9º ANO**

Este capítulo traz o relato de experiência da aplicação de uma atividade experimental investigativa relacionado ao conteúdo do eixo temático Matéria e Energia, realizada com uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental, da Escola Municipal Pontal Sul em Aparecida de Goiânia/GO.

A atividade aplicada se refere a um dos experimentos que compõe o livro “Experimentistas em ação”, desenvolvido pela autora como produto educacional dessa dissertação, onde os experimentos são retratados visando a abordagem investigativa segundo Carvalho (2013), Scarpa, Sasseron e Silva (2017) e Sasseron (2018). Após a aplicação, a atividade sofreu algumas alterações de forma a aperfeiçoá-la para compor o produto educacional.

Segundo Rosa Machado, Gomes e Dos Santos (2018, p. 9) “a inclusão de atividades experimentais devidamente planejadas contribui para assimilação das teorias, despertam motivação e interesse dos alunos”. Assim como para Pezzini (2019), a utilização de experimentos visa integrar mais estreitamente a teoria e a prática e procurar tornar os estudantes mais envolvidos e presentes nos assuntos discutidos durante as aulas.

Nessa perspectiva, a experimentação se torna relevante também para Pires (2019) que relata:

A experimentação é de extrema importância para o ensino de Ciências, pois possibilita aos alunos o interesse pelo conhecimento científico. No ensino de Ciências da Natureza que abrange Biologia, Física e Química podemos destacar as dificuldades dos alunos para associar as teorias com as vivências de seu cotidiano [...] na maioria das atividades, a melhor maneira de aprender é fazendo, desse modo uma das etapas de maior importância do método científico é a experimentação (Pires, 2019, p. 65).

Não só a estratégia, ou seja, o uso da experimentação é importante. Cabe ressaltar também o papel essencial do professor na construção do ambiente propício para promover a argumentação por parte dos estudantes, já que segundo Carvalho (2013), o professor atua como mediador do processo, propondo a busca da resolução de problemas compatíveis ao nível dos alunos. A argumentação, por parte dos estudantes, possibilita ao grupo refletir sobre o problema investigado, levando-os a

construir o conhecimento por meio do diálogo, o que favorece a abordagem investigativa (Carvalho, 2013).

O nível da investigação deve levar os estudantes a resoluções de problemas possíveis, a partir dos conhecimentos que já possuem e da reflexão na construção de novos conhecimentos (Scarpa, Sasseron, Silva, 2017). Suart e Marcondes (2008, *apud* Rosa Machado, Gomes, Dos Santos, 2018, p. 10) observam que, para utilizar experimentos, eles devem ser acompanhados de investigação para que a aula se torne mais significativa e os estudantes desenvolvam a capacidade de conectar teoria e prática. Nesse sentido, é que foi realizado o experimento investigativo descrito neste capítulo, com o objetivo de avaliar a efetividade da atividade proposta na promoção de uma aprendizagem mais significativa por parte dos estudantes envolvidos.

### 3.1 METODOLOGIA REFERENTE AO RELATO DE EXPERIÊNCIA

O relato de experiência apresentado refere-se a uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental, da Escola Municipal Pontal Sul localizada no setor Vila Oliveira, no Município de Aparecida de Goiânia. Participaram da proposta 22 estudantes no total, tendo a autora como pesquisadora-participante da atividade. Como descrito por Godoy (1995), na pesquisa participante o autor (pesquisador) encontra-se envolvido no processo. Todos os estudantes participantes assinaram o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) (Apêndice 1) e os responsáveis o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice 2), tendo sido o projeto e as atividades propostas aprovadas previamente pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Estadual de Goiás, sob protocolo n. 68348623.1.0000.8113.

A atividade vivenciada contempla o 8º experimento que compõe o livro “Experimentistas em ação”, que é o produto educacional dessa dissertação. A atividade foi realizada em grupos de três a quatro estudantes e organizada em três etapas, totalizando quatro aulas. Iniciou-se com a aula 1, realizada durante um período de 50 minutos, com a turma em sala de aula. Posteriormente foi realizada a aula 2 que aconteceu no período de duas aulas de forma conjugada (100 min), e a retomada na aula 3, com duração de 50 minutos.

As habilidades contempladas no experimento, de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o Documento Curricular para Goiás (DC-GO) são respectivamente: (EF09CI04) “Planejar e executar experimentos que evidenciem que todas as cores de luz podem ser formadas pela composição das três cores primárias da luz e que a cor de um objeto está relacionada também à cor da luz que o ilumina” e (EF09CI04-E) “Planejar e executar experimentos que evidenciem que todas as cores de luz podem ser formadas pela composição das cores primárias e que a cor de um objeto está relacionada à cor da luz que o ilumina”. Já o objeto de conhecimento trabalhado se refere a “Radiação - Espectros e comportamento da luz; transmissão e recepção da imagem e do som”.

O objetivo da aula 1, foi verificar e analisar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o tema abordado. Os estudantes organizados em grupos responderam ao questionário “Verificando os conhecimentos prévios” e depois apresentaram oralmente as respostas para a turma. Algumas questões foram apresentadas objetivando verificar esse conhecimento: “Será que a cor de um objeto muda de acordo com a luz?”; “Quais são as cores primárias?”, “Por que o pôr do Sol é avermelhado?” e “Como se forma um arco íris?”.

As aulas 2 e 3 aconteceram dois dias após, nas quais os estudantes realizaram os experimentos na “sala de Ciências”, que é uma sala de aula com materiais para aulas práticas de Ciências, onde as mesas e cadeiras já estão organizadas para formarem grupos de quatro estudantes. A atividade investigativa consistiu na realização de dois experimentos, onde no primeiro foi utilizado as três lanternas nas cores de luz vermelha, verde e azul, e o segundo eles construíram um disco de papel, pintado com seis cores diferentes, sendo ambos os experimentos para investigarem o comportamento das cores de luz.

Visando sistematizar as ações realizadas e o registro dos resultados encontrados, os estudantes responderam ao relatório denominado “Investigando e registrando”, entregue pelo professor, um para cada grupo. As questões que suscitavam a investigação consistiram em: “Qual foi a cor visualizada ao misturar as luzes azul, verde e vermelha?”, “Quais foram as combinações possíveis de misturar as luzes?”, “Quais foram as cores visualizadas em cada situação?”, “O que se pode concluir com esse experimento?”, “Tem alguma relação do experimento com usar

roupas de cor branca ou preta? Como podemos relacionar?”, “Elaborem esquemas (desenhos) para explicar o resultado das observações, de modo a evidenciar as cores das luzes que foram misturadas e o resultado dessa mistura”, “Quais foram as cores visualizadas?”, “Qual a relação desse experimento com o arco-íris?” e “Qual a relação desse experimento com um prisma?”. Ao final dos experimentos e preenchimento dos relatórios, cada grupo apresentou suas respostas novamente para a classe, sendo debatidas por todos.

A 4ª e última aula aconteceu na semana seguinte com a retomada da investigação por meio da apresentação de dois vídeos (“De Onde Vem o Arco-Íris? - De Onde Vem?”<sup>2</sup> e “Luz visível e sua composição”<sup>3</sup>, Canal Futura. Na sequência, a professora-pesquisadora promoveu a atividade “Reestruturando meus conhecimentos” onde os estudantes responderam na forma de relatório e posteriormente foi debatido com a turma, as seguintes indagações: “Será que a cor de um objeto muda de acordo com a luz?”, “Quais são as cores primárias?”, “Por que o pôr do Sol é avermelhado?”, “Como se forma um arco íris?” E o “*Indo além*”: “Como é determinada a cor de um objeto?”, “Qual cor a folha das arvores absorvem e qual refletem?”, “Em um espetáculo todas as luzes são coloridas. Que cores eles devem usar para obter a luz branca e fazer a iluminação inicial do apresentador?”.

Para a construção dos dados foram utilizados vários instrumentos entre os quais: diálogo inicial com questionário, realização do experimento e registro em relatórios, apresentação dos resultados, representações feitas pelos estudantes e respostas as perguntas propostas, fotos, discussões posteriores à aplicação dos experimentos, reaplicação do questionário inicial com acréscimo de algumas questões para ir além, e registro em áudio do discurso dos participantes durante as aulas.

### 3.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Aula 1, de acordo com o proposto, os estudantes responderam os questionamentos apresentados, exibindo os conhecimentos prévios trazidos pelos

---

<sup>2</sup> Disponível em: <https://youtu.be/tW819inM4hg>. Acesso em: 17 ago. 2024.

<sup>3</sup> Disponível em: <https://youtu.be/7kgIbTY4HXM>. Acesso em: 17 ago. 2024.

componentes dos grupos sobre o assunto abordado. Esses conhecimentos foram sistematizados e são apresentados no Quadro 9.

**Quadro 9** – Síntese dos conhecimentos prévios apresentados pelos estudantes do 9 ano, reunidos em grupos, durante a atividade da Aula 1. “Levantamento dos conhecimentos prévios sobre cores de luz.”

<b>Perguntas</b>	<b>“Será que a cor de um objeto muda de acordo com a luz?”</b>	<b>Quais são as cores primarias?</b>	<b>Por que o pôr do Sol é avermelhado?</b>	<b>Como se forma um arco íris?</b>
Grupo A	Alguns pode mudar, dependendo do material que ele é feito.	Amarelo, azul, vermelho.	Porque ele tem que ficar avermelhado, porque ele não vai poder ficar só amarelo, por isso ele fica avermelhado.	Porque quando a água evapora as moléculas de água que entram em contato com o sol, ocorre um contato que forma o arco íris.
Grupo B	Sim.	Vermelho, amarelo e azul.	Pela cor do sol	Pela chuva.
Grupo C	Sem luz qualquer objeto fica preto.	Azul, vermelho e amarelo.	Por causa do fogo.	Chuva e sol, através da evaporação.
Grupo D	Não.	Vermelho, azul, amarelo.	Pelo horário.	Se chover e aparecer sol.
Grupo E	Sim, dependendo da luz ela pode muda. Ex. infravermelho impossibilita a gente saber a cor que pode ser o objeto.	Vermelho, amarelo e azul.	O sol fica dessa cor por conta das camadas de ozônio.	Quando as moléculas de água entram em contato com a luz do sol.
Grupo F	Sim, dependendo com o formato.	Azul, vermelho, amarelo.	Porque reflete as partículas da atmosfera.	Quando a luz solar é refletida pelas partículas de água no ar.
Grupo G	Sim, por conta da sombra e a luz que acaba afetando a cor.	Azul, verde, vermelho, rosa e amarelo.	Por causa do ângulo do sol.	Surge após a chuva.
Grupo H	Sim porque a luz pode dar tonalidade escura ou clara ao objeto.	Azul, amarelo e vermelho.	Pela frequência de onda dos raios luminosos.	Quando a luz do Sol é refletida nas gotas de chuva no ar.

Fonte: Elaborado pela autora (2024)

Sendo assim, podemos observar que a maioria dos grupos (A, B, E, F, G e H) afirmou que a cor de um objeto pode mudar de acordo com a iluminação/luz do ambiente. Alguns grupos (A e D) apresentaram visões divergentes, dizendo que a cor não muda ou que depende do material do objeto.

Já em relação as cores primárias, a maioria dos grupos (A, B, C, D, E e F) indicou que as cores primárias são vermelho, azul e amarelo. Alguns grupos (G) adicionaram outras cores, como verde e rosa, em suas respostas.

No que tange ao motivo do pôr do Sol ser avermelhado, as respostas apresentaram diferentes explicações para o fenômeno, como a cor do sol (B), a presença do fogo (C), o horário (D), as camadas de ozônio (E), as partículas da atmosfera (F) e o ângulo do sol (G). O grupo H mencionou a frequência de onda dos raios luminosos.

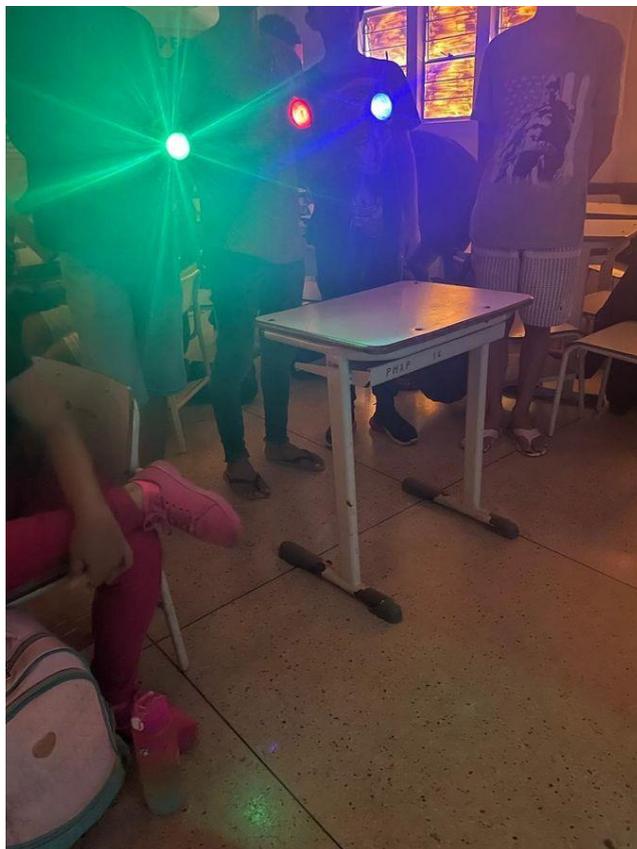
Como se forma um arco-íris? A maioria dos grupos (C, E, F e H) relacionou a formação do arco-íris à interação da luz solar com a chuva/água presente na atmosfera. Alguns grupos (B e D) apresentaram respostas mais sucintas, apenas mencionando a chuva e o sol.

De modo geral, observa-se que as respostas apresentaram tanto alinhamentos quanto divergências em relação aos conceitos abordados, demonstrando uma compreensão parcial e, em alguns casos, incompleta dos fenômenos relacionados à cor e à luz. De acordo com Ausubel (2003), é importante partir do que o estudante já sabe, e a partir daí agregar os novos conhecimentos adquiridos para se ter uma aprendizagem significativa. O professor tem papel fundamental nessa mediação partindo do que o estudante já sabe para utilizar estratégias e assim auxiliá-los a estabelecer os novos conceitos.

Nas Aulas 2 e 3, os estudantes realizaram os experimentos na sala de Ciências e foram levados a apresentar as respostas, a partir do preenchimento de relatórios, registradas nos Quadros 10 e 11.

Nessa fase da atividade, a hora de realizar a prática experimental, os estudantes se apresentaram bastante participativos e eufóricos. Um estudante perguntou se podia filmar o experimento pra colocar nas redes sociais, demonstrando que aquilo era algo interessante. Na realização do experimento parte 1, o segundo grupo (B) comentou entre eles que as lanternas tinham que estar na mesma intensidade de luz para o experimento ficar melhor (Figura 1).

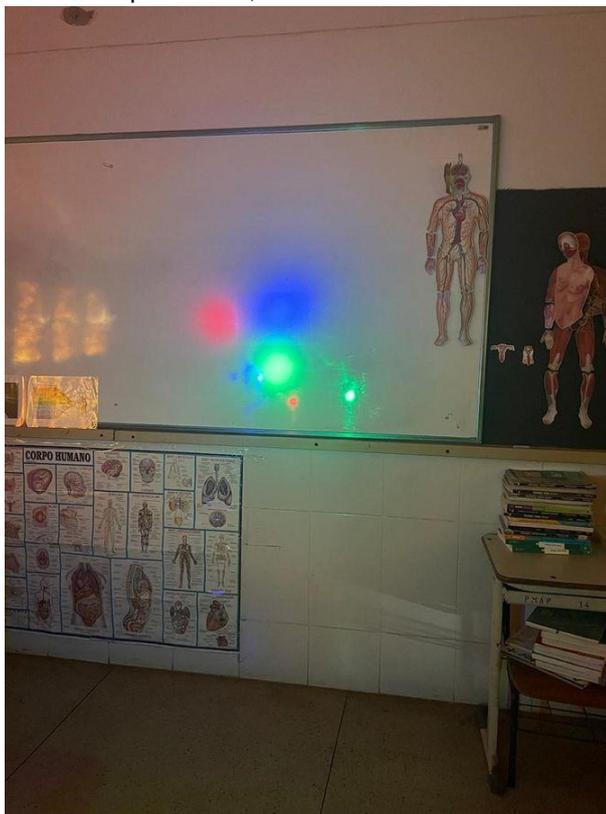
**Figura 1** — Experimento parte 1 sobre a composição das cores de luz com lanternas



Fonte: Arquivo pessoal (2024).

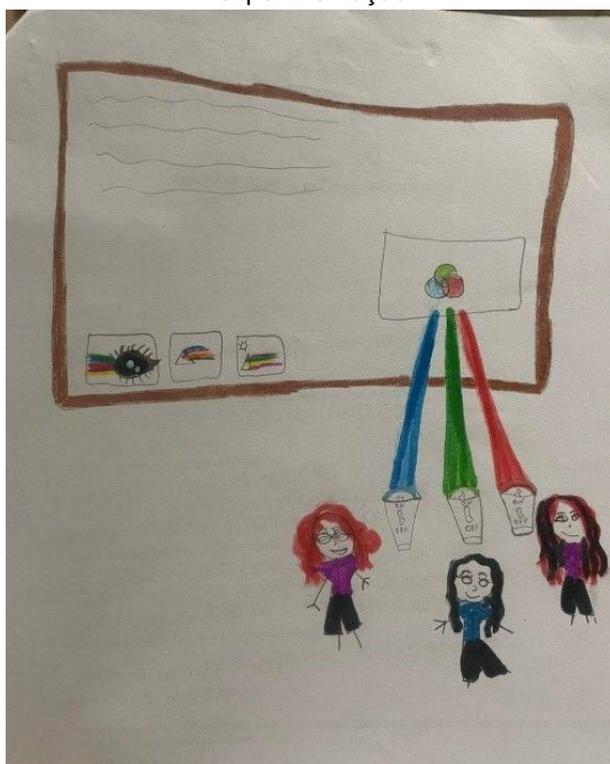
Os grupos realizaram o experimento, sendo um grupo por vez de acordo com a ordem sorteada em sala. Todos os grupos usaram as mesmas lanternas e assim que um grupo ia realizar o procedimento os outros já observavam e iam comentando com seu grupo. Os três primeiros grupos mostraram maior interesse que os outros, acredita-se que o fato ocorreu por já terem visualizado o resultado (Figuras 2 e 3), enquanto os grupos iniciais realizaram o experimento. Sendo que os três primeiros grupos demoraram mais na realização desse experimento parte 1.

**Figura 2** — Demonstração das 3 cores de luz primárias projetadas no quadro branco, início do experimento, sem unir as lanternas



Fonte: Arquivo pessoal (2024).

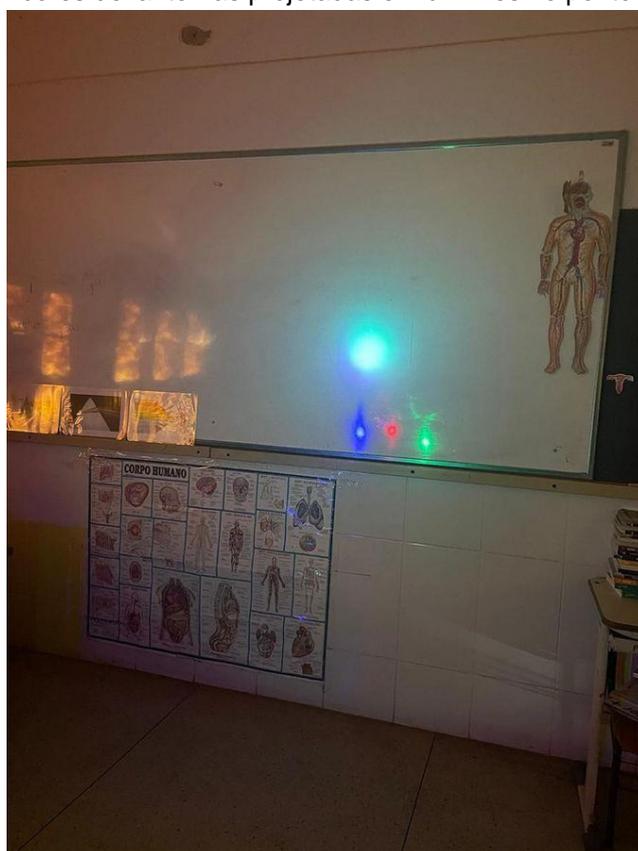
**Figura 3** — Representações visual sobre a composição das cores de luz observadas na experimentação



Fonte: Arquivo pessoal (2024).

Nesta etapa da atividade, os estudantes elaboraram esquemas ou desenhos para explicar os resultados das observações sobre a composição das cores de luz. O objetivo foi criar representações visuais que evidenciassem as cores de luz misturadas e o resultado dessa mistura. Portanto, os estudantes utilizaram a folha em branco fornecida para criar representações visuais que sintetizaram e comunicaram os principais resultados obtidos com a realização dos experimentos sobre a formação e percepção das cores, como pode ser observado na figura 4.

**Figura 4** — Demonstração das 3 cores de luz primárias projetadas no quadro branco, com as três cores de lanternas projetadas em um mesmo ponto



Fonte: Arquivo pessoal (2024).

As respostas do relatório referentes à parte 1 do experimento se encontram no Quadro 10 e demonstram que a maioria dos grupos (A, E e G) afirmou que a mistura das três luzes primárias resultou na cor branca. Outros grupos (B, C, D, F e H) apresentaram respostas diferentes, como azul claro, azul bebê e azul cristal.

**Quadro 10** – Síntese das respostas apresentadas pelos estudantes do 9 ano, reunidos em grupos, durante a atividade da Aula 2 e 3, parte 1. “Experimentando” e “Investigando e registrando”

<b>Perguntas</b>	<b>Qual foi a cor visualizada ao misturar as luzes azul, verde e vermelha?</b>	<b>Quais foram as combinações possíveis de misturar as luzes?</b>	<b>Quais foram as cores visualizadas em cada situação?</b>	<b>O que se pode concluir com esse experimento?</b>	<b>Tem alguma relação do experimento com usar roupas de cor branca ou preta? Como podemos relacionar?</b>
Grupo A	Branco	Azul + vermelho, azul + verde, verde + vermelho.	Branco, verde e roxo	A forma de um arco-íris	Não combinaria muito
Grupo B	Azul claro	Azul e verde, azul e vermelho.	Roxo e azul claro.	As cores “dos objetos” podem mudar com determinada iluminação.	Sim, a roupa branca reflete mais as cores, enquanto a roupa preta absorve mais as cores
Grupo C	Azul claro	Amarelo, roxo e azul claro.	Amarelo, roxo e azul claro.	Que as cores misturadas dão outras cores	Roupas pretas fazem mais calor que outras
Grupo D	Azul bebê	Azul e verde, verde e vermelho, azul e vermelho.	Azul esverdeado, amarelo e violeta.	Pode concluir que juntando duas cores diferentes forma uma só.	Acho que experiência de roupa não.
Grupo E	A junção de todas as cores deu branca.	Azul mais verde, vermelho mais verde, azul mais vermelho.	Ciano, amarelo e roxo.	Que certas cores se formam de acordo com a mistura com outras cores.	Sim, usando as camisas brancas ou pretas algumas cores podem mudar.
Grupo F	Cor branca	Azul claro, amarelo e roxo.	Azul claro, amarelo e roxo.	As cores mudam dependendo da mistura de cores.	Não vai relacionar.
Grupo G	As cores misturadas “deu” branco.	Vermelho, verde e azul.	Azul claro, roxo e branco.	Como várias cores podem formar outras.	Não sei.
Grupo H	A cor foi um azul meio cristal.	Azul + vermelho, verde + vermelho, azul + verde.	Roxo, verde neon e ciano.	Podemos concluir que as cores vão mudando de acordo com as combinações.	Não, pois as luzes não são direcionadas as roupas dos alunos, mas sim para uma cartolina ou algum objeto branco.

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

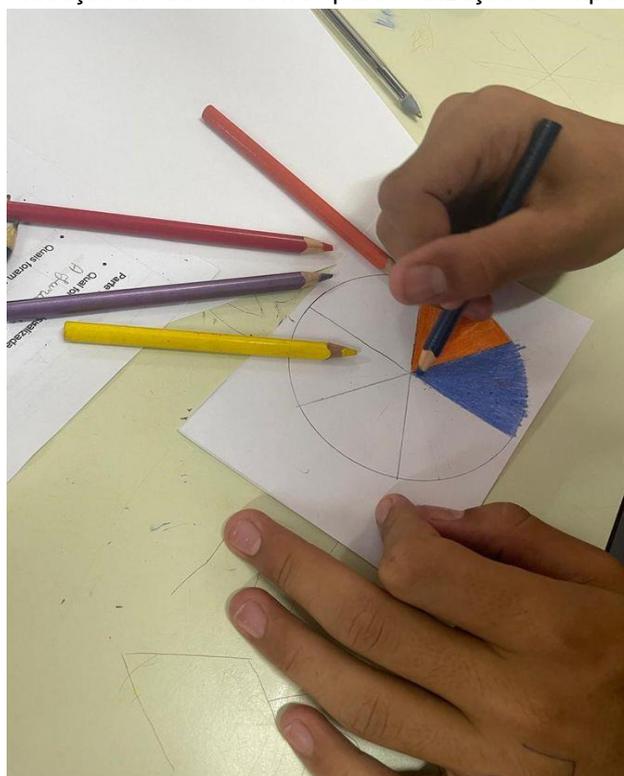
Já em relação as cores mencionadas nas misturas de cores, as respostas apresentadas incluíram verde, roxo, amarelo, azul claro/esverdeado, violeta, ciano e branco, dependendo da combinação de luzes.

As conclusões apresentadas pelos grupos sobre o experimento envolveram a compreensão de que as cores mudam de acordo com a mistura de outras cores (grupos A, B, E, F, G e H). Alguns grupos (C e D) mencionaram a formação de uma única cor a partir da junção de duas. Na pergunta sobre usar roupas de cor branca ou preta apenas alguns grupos (B e E) estabeleceram uma relação entre o experimento e o uso de roupas brancas ou pretas, comentando que as roupas brancas refletem mais as cores, enquanto as pretas absorvem mais, e os demais grupos (A, C, D, F, G e H) não conseguiram identificar essa conexão durante a realização do experimento.

De modo geral, as respostas demonstraram uma compreensão básica dos conceitos de mistura de cores, com algumas divergências e respostas incompletas em determinados aspectos.

Já no experimento parte 2, durante a construção do disco, que era para ser dividido em seis parte iguais, dois grupos tiveram que refazer o disco, pois dividiram em oito partes inicialmente (Figura 5).

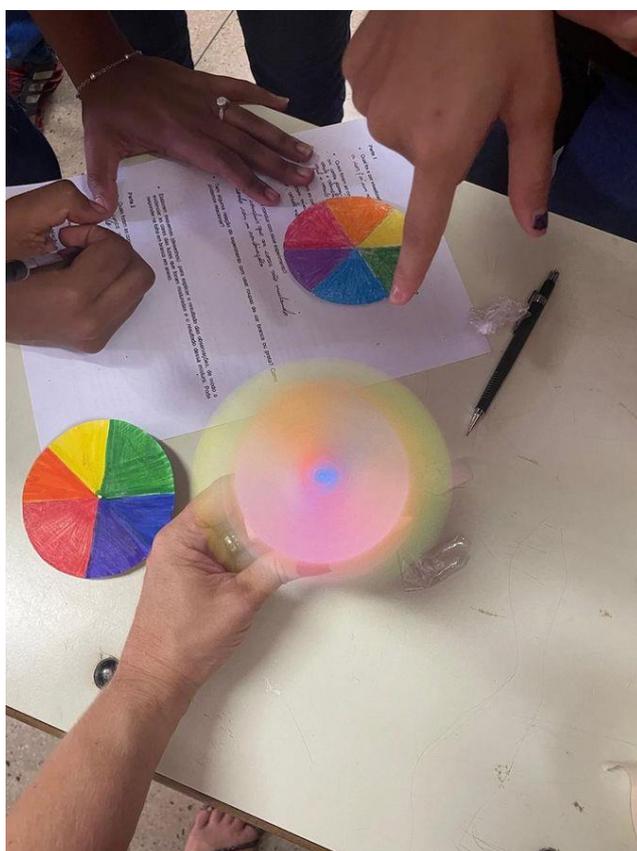
**Figura 5** — Confeção do disco colorido para realização do experimento parte 2



Fonte: Arquivo pessoal (2024).

No momento de girar o disco com o lápis, um grupo colocou um pedaço de borracha na ponta para firmar, pois só com o lápis o disco estava saindo. Já outro grupo teve a ideia de colocar o disco em um ventilador de mão para visualizar ele girando mais rápido, e todos os outros grupos queriam ver o resultado deles e colocar o seu disco no ventilador para ver se dava o mesmo resultado, como pode ser observado na figura 6.

**Figura 6** — Disco girando fixado em um ventilador de mão



Fonte: Arquivo pessoal (2024).

Apesar da liberdade e autonomia dos estudantes durante o processo da prática experimental, é fundamental o papel do professor como mediador, dando suporte principalmente com o surgimento de novas ideias, como aconteceu no momento no qual os grupos giraram os discos para fazerem as observações.

As respostas dos relatórios desta atividade se encontram no Quadro 11 e é notório a individualidade de cada grupo. Esses resultados indicam que a atividade experimental realizada pelos estudantes permitiu a observação e a compreensão de

fenômenos ópticos relacionados à decomposição da luz branca, estabelecendo conexões com o arco-íris e o prisma. Além disso, a diversidade de cores visualizadas e as percepções positivas dos grupos sugerem que a atividade foi envolvente e contribuiu para a aprendizagem dos conceitos científicos abordados.

**Quadro 11** – Síntese das respostas apresentadas pelos estudantes do 9 ano, reunidos em grupos, durante a atividade da Aula 2 e 3, parte 2 – “Experimentando” e “Investigando e registrando”

<b>Perguntas</b>	<b>Quais foram as cores visualizadas?</b>	<b>Qual a relação desse experimento com o arco-íris?</b>	<b>Qual a relação desse experimento com um prisma?</b>
<b>Grupos</b>			
Grupo A	Amarelo, rosa e laranja.	Uma experiência muito boa.	Foi bom porque você teve que adaptar. Um experimento bom.
Grupo B	Rosa e vermelho claro.	A junção das cores.	A relação da mistura de cores.
Grupo C	Quase branco.	São as cores do arco-íris.	Quando bate a luz o prisma faz as cores do arco-íris.
Grupo D	As que pintamos.	Experiência boa.	Experiência muito boa.
Grupo E	Rosa e laranja.	A relação desse experimento com o arco-íris são as cores.	Ambos fazem a junção das cores e formam o branco.
Grupo F	“Laranjado” e rosa.	Porque usamos as cores do arco-íris para esse experimento.	A junção de cores.
Grupo G	Rosa e laranja.	Tem as cores do arco-íris	A mistura de cores.
Grupo H	Todas as cores que tinham.	A relação é que os dois são bastante coloridos e tem as mesmas cores.	A relação entre eles e que eles pegam algumas cores e transformam em outras.

Fonte: Elaborado pela autora (2024)

As respostas foram apresentadas a turma encerrando as Aulas 2 e 3. Visando a abordagem investigativa segundo Carvalho (2013), Scarpa, Sasseron e Silva (2017) e Sasseron (2018), é importante a participação ativa dos estudantes, a articulação entre teoria e prática, a problematização e a contextualização dos conteúdos, bem como a promoção da comunicação, da argumentação e da reflexão crítica no processo de aprendizagem em Ciências, como ocorreu nesta atividade e é observado nas aulas 2 e 3 e principalmente na mediação da aula 4.

Na aula seguinte (aula 4), após assistirem os vídeos, os grupos responderam novamente as questões do início, ou seja, da atividade de levantamento dos conhecimentos prévios no “Reestruturando”, e posteriormente o “Indo além”. Apenas os membros do grupo A não estavam presentes nesta aula. As repostas dos demais grupos foram sistematizadas e apresentadas nos Quadros 12 e 13.

Nesta etapa os grupos apresentaram respostas mais semelhantes do que nas etapas anteriores. Ambos concordaram com a interferência da luz na cor do objeto e também responderam as mesmas cores primárias de luz. Já na questão “Por que o pôr do Sol é avermelhado?” as respostas indicaram que isso se deve à reflexão e espalhamento da luz vermelha na atmosfera e na questão “Como se forma um arco-íris?” as respostas mostraram que o arco-íris se forma pela interação da luz solar com as gotículas de água na atmosfera. De modo geral, os estudantes demonstraram compreender os principais conceitos envolvidos na formação e percepção das cores, relacionando-os com os fenômenos observados no dia a dia.

**Quadro 12** – Síntese das respostas apresentadas pelos estudantes do 9 ano, reunidos em grupos, durante a atividade da Aula 4 – “Reestruturando”.

<b>Perguntas</b>	<b>“Será que a cor de um objeto muda de acordo com a luz?”</b>	<b>Quais são as cores primárias?</b>	<b>Por que o pôr do Sol é avermelhado?</b>	<b>Como se forma um arco íris?</b>
Grupo A	Nenhuma das 3 pessoas do grupo estavam presentes nessa aula.	Nenhuma das 3 pessoas do grupo estavam presentes nessa aula.	Nenhuma das 3 pessoas do grupo estavam presentes nessa aula.	Nenhuma das 3 pessoas do grupo estavam presentes nessa aula.
Grupo B	Sim.	Vermelho, azul e verde.	Pelas moléculas vermelhas que reflete aí vira a parte do sol avermelhada	Se forma quando a chuva termina.
Grupo C	Sim.	Azul, vermelho e verde.	São determinados pelos comprimentos de onda, as partículas que refletem.	Um arco íris aparece quando a luz branca do sol é interceptada por uma gota de água da atmosfera.
Grupo D	Sim	Azul, vermelho e verde.	A cor que vemos no céu segue a mesma lógica que enxergamos nos objetos. Elas são determinadas pelo comprimento de onda dos raios luminosos que são refletidos.	Se forma quando a luz branca solar entra em contato com as gotas de água na superfície, sofrendo os fenômenos de reflexão.
Grupo E	Muda sim.	Vermelho, azul e verde.	Pelo que reflete.	Precisa do sol e da água da chuva.
Grupo F	Sim.	Azul, vermelho e verde.	Quanto a luz mais se reflete na atmosfera mais a superfície da terra absorve as frequências da luz	As gotículas de água se fundem com a luz do sol, formando o arco-íris.
Grupo G	Sim.	Azul, vermelho e verde.	Por conta da luz e por algumas partículas que tem na nossa atmosfera.	Após a chuva por conta dos reflexos das gotas de água.
Grupo H	Com certeza.	Vermelho, azul e verde.	Por conta da luz e de algumas partículas que contém na nossa atmosfera.	Partículas de água que reflete a luz do sol.

Fonte: Elaborado pela autora (2024)

**Quadro 13** – Síntese das respostas apresentadas pelos estudantes do 9 ano, reunidos em grupos, durante a atividade da Aula 4 – “Indo além”

<b>Perguntas</b>	<b>Como é determinada a cor de um objeto?</b>	<b>Qual cor a folha das arvores absorvem e qual refletem?</b>	<b>Em um espetáculo todas as luzes são coloridas. Que cores eles devem usar para obter a luz branca e fazer a iluminação inicial do apresentador?</b>
Grupo A	Nenhuma das 3 pessoas do grupo estavam presentes nessa aula.	Nenhuma das 3 pessoas do grupo estavam presentes nessa aula.	Nenhuma das 3 pessoas do grupo estavam presentes nessa aula.
Grupo B	É determinada de acordo com a iluminação do lugar.	Elas absorvem todas as cores e refletem verde.	A junção de todas as cores primarias: vermelho, azul e verde.
Grupo C	Depende da luz por ele refletida.	Absorve os comprimentos de onda azul, violeta e vermelho. Reflete a cor verde.	Azul, verde e vermelho.
Grupo D	Pela composição da luz por ele refletida.	A clorofila atua absorvendo a luz. Ela reflete a cor verde.	Vermelho, azul e verde.
Grupo E	Depende da luz.	Reflete a verde.	Azul, verde e vermelho.
Grupo F	Dependendo da iluminação do local.	Branco e verde.	Com uma mistura de cores.
Grupo G	Pela luz do ambiente.	Absorve todas as cores e reflete a luz verde.	Misturando as cores primarias.
Grupo H	E determinado pela luz.	Absorve todas as cores menos o verde.	Azul, vermelho e verde.

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Quanto à determinação da cor de um objeto, a maioria dos grupos (B, E, F, G e H) afirmou que a cor é determinada pela iluminação ou luz do ambiente. Porém, os grupos C e D disseram que a cor depende da composição da luz refletida pelo objeto.

Quando questionados oralmente sobre as perguntas, os estudantes realizaram questionamentos e comparações. Em relação ao arco íris uma estudante (E) indagou: E1: *“professora o arco íris fica maior dependendo do nível da água né?”* e a professora (P) questionou: P: *“Que nível e esse que você se refere?”*. Outro estudante respondeu: E2: *“As moléculas uai.”*. E1: *“É porque lá em casa eu já reparei que quando bate a luz na parede e tem um pouquinho de água no chão fica bem fraquinho, mas quando tipo acaba a chuva, fica um arco-íris gigante”*. E3: *“É muito massa né”*.

O diálogo prosseguiu:

E4: *“Mas se a pessoa for daltônica ela não vai enxergar as cores diferentes?”*

E5: *“Já ia perguntar.”*

P: *“Mas o Daltonismo é uma causa genética, lembram? Nesse caso a pessoa vai perceber as cores diferentes devido a sua alteração genética e não pela luz refletida”*.

E5: *“Verdade”*.

Quando estamos compartilhando a questão. *“Que cores eles devem usar para obter a luz branca e fazer a iluminação inicial do apresentador?”*, surge um comentário lá do fundo:

E6: *“Quando o cabelo da minha mãe fica loiro amarelado ela usa um shampoo roxo e o cabelo dela fica branco tipo grisalho”*.

E7: *“Mas é diferente né professora, porque a senhora tá falando de cores de luz e não de pigmento igual do cabelo”*.

P: *“Isso mesmo, cor de luz é diferente de cor de pigmento”*.

Em relação à cor das folhas das árvores, a maior parte dos grupos (B, C, D, E e G) indicou que as folhas absorvem todas as cores e refletem a cor verde. No entanto, o grupo F mencionou que as folhas refletem branco e verde, enquanto o grupo H afirmou que elas absorvem todas as cores, exceto o verde.

Quanto à obtenção de luz branca em um espetáculo com iluminação colorida, a maioria dos grupos (B, C, D, E e H) respondeu que se deve utilizar a mistura das três cores primárias: vermelho, azul e verde. Já os grupos F e G disseram que é necessário usar uma mistura de cores, sem especificar quais.

Portanto, observa-se um alinhamento geral nas respostas, com algumas divergências pontuais entre os grupos. Isso demonstra que, apesar de pequenas diferenças, a compreensão sobre esses conceitos relacionados à cor e à luz foi bem assimilada pela maior parte dos participantes, alcançando o objetivo esperado de uma aprendizagem significativa.

De acordo com as respostas dadas pelos estudantes referentes a Aula 4, depreende-se que a abordagem investigativa utilizada segundo Carvalho (2013) e Sasseron (2018), conseguiu propiciar aos estudantes um papel ativo na aprendizagem, em que todos os grupos aperfeiçoaram suas respostas, que foram apresentadas de forma mais coerente e concisa, ainda que apresentando algumas distorções na compreensão da diferença entre reflexão e refração da luz. De acordo com Zompero, Gonçalves e Laburú (2017), as principais habilidades cognitivas necessárias para a investigação científica como: capacidade de observar, registrar, avaliar dados, retirar informações, identificar evidências, inferir e chegar a conclusões foram visíveis no desenvolvimento da atividade proposta.

Quando se relacionou a atividade experimental com fenômenos observados no cotidiano, os estudantes, no geral, conseguiram relacionar o experimento com as perguntas sobre os fenômenos do cotidiano. Essa relação pôde ser observada nas respostas do “Indo além”, sendo que um grupo conseguiu relacionar a clorofila presente nas folhas com a cor que as árvores refletem. Assim, podemos considerar como aprendizagem significativa, como descrito por Ausubel (2003) e Moreira (2011), pois foi estabelecida uma relação entre o novo conteúdo e conteúdos anteriores.

Para Ferreira, Marques e Marques (2019), a realização de atividades experimentais não rotineiras, em sala de aula, gera entusiasmo, assim como o observado nessa atividade, considerada, portanto, uma ferramenta valiosa para a prática docente, contemplando exemplos do cotidiano, com o potencial de promover

a alfabetização científica dos estudantes, por meio de atividades expressivas e contextualizadas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O levantamento bibliográfico sistematizado realizado nesta dissertação proporcionou uma visão abrangente das publicações sobre atividades experimentais no Ensino Fundamental, com foco específico no eixo temático de Matéria e Energia nos Anos Finais, disponíveis no Portal de Periódicos CAPES entre 2018 e 2022. Esse levantamento revelou uma escassez de estudos dedicados a esse eixo temático, sugerindo a necessidade de maior exploração e discussão sobre o assunto, principalmente após a implementação do Documento Curricular para Goiás (DC-GO). Para uma análise mais robusta, recomenda-se a ampliação da busca por trabalhos em outras plataformas, como a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e o eduCAPES, que podem oferecer uma perspectiva mais completa sobre a utilização dessa temática no ensino.

Os artigos analisados mostraram uma concentração de experiências feitas principalmente no último ano do Ensino Fundamental, embora também sejam relatadas atividades experimentais na Educação de Jovens e Adultos (EJA). Essa diversidade de abordagens na Educação Básica expõe as diferentes realidades do ensino de Ciências no Brasil. Apesar de desafios significativos, como a falta de laboratórios e a necessidade de adaptar materiais, todos os artigos destacam a importância das atividades experimentais. Dentre essas, a abordagem investigativa se mostrou eficaz para promover uma aprendizagem significativa.

Ainda que a experimentação investigativa exija maior dedicação por parte dos professores em termos de planejamento e execução, ela se revelou uma estratégia pedagógica útil. Essa abordagem não apenas facilita a construção do conhecimento científico, mas também fomenta o desenvolvimento de habilidades cognitivas, como a capacidade de análise crítica e a criatividade. Além disso, ela desperta nos estudantes maior interesse, curiosidade e engajamento ativo no processo de aprendizagem.

Quanto ao caderno educacional produzido como parte deste trabalho, sua elaboração objetivou apoiar o professor na prática docente dos Anos Finais do Ensino Fundamental, sendo alinhados tanto à Base Nacional Comum Curricular (BNCC) quanto ao DC-GO. Esse material foi projetado para facilitar a prática docente,

fornecendo um suporte para a realização de experimentos investigativos, e, assim, contribuindo para uma educação mais significativa e contextualizada.

Em conclusão, a pesquisa demonstrou que a adoção da experimentação com abordagem investigativa, traz bons resultados, sendo capaz de promover um maior engajamento dos estudantes, que veem o conteúdo escolar contextualizado com o seu cotidiano. Deste modo, os resultados obtidos reforçam a importância de integrar a experimentação no ensino de Ciências, não apenas como uma ferramenta pedagógica, como também um recurso fundamental para o desenvolvimento de competências e habilidades que são indispensáveis para a formação de cidadãos críticos e conscientes. Portanto, esta dissertação e o produto educacional vinculado contribuem para o debate sobre práticas pedagógicas no Ensino Fundamental, oferecendo importantes percepções e opções na promoção de um ensino de Ciências mais dinâmico e relevante.

## REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: Uma perspectiva cognitiva. 1. ed. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003. 219p.
- BORSEKOWSKY, A. *et al.* Aprendizagem significativa: transformando a sala de aula em laboratório para o ensino de ciências. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 4, n. 2, p. 13-22, 2021.
- BRANDÃO, C. **BNCC**: O que muda no ensino de Ciências? InfoGeekie. 2018. Disponível em: <https://www.geekie.com.br/blog/bncc-ciencias>. Acesso em: 18 jun. 2022.
- BRASIL. Ministério da Educação. **A Base Nacional Comum Curricular**. 2017. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf). Acesso em: 1 mai. 2022.
- CACHAPUZ, A. *et al.* **A necessária renovação do ensino das ciências**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2005. 263p.
- CANAL FUTURA. **Luz visível e sua composição**. [Vídeo] YouTube, 21 mar. 2021. 10min12s. Disponível em: <https://youtu.be/7kgIbTY4HM>. Acesso em: 13 ago. 2024.
- CARVALHO, A. D. *et al.* **Ensino de ciências por investigação**: Condições para implementação em sala de aula. 1. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013. 164p.
- CATELAN, S. S.; RINALDI, C. Atividade experimental no ensino de ciências naturais: contribuições e contrapontos. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 1, p. 306–320, 2018.
- CHALMERS, A. F. **O que é ciência, afinal?** Tradução: Raul Fiker. 1. ed. São Paulo: Brasiliense, 1993. 225 p.
- CHASSOT, A.; SEGURA, E. **As inovações na educação em ciências e seus impactos no currículo**. II Simpósio em Educação em Ciências na Amazônia, 2012.
- COSTA JÚNIOR, J. F. *et al.* Um olhar pedagógico sobre a Aprendizagem Significativa de David Ausubel. **Rebena-Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem**, v. 5, p. 51-68, 2023.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. **Ensino de ciências**: fundamentos e métodos. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2002. 364p.

FERREIRA, J. F.; PAES, L. Educação Básica: reflexões no impedimento no ensino de ciências sobre a abordagem da experimentação. **Momento-Diálogos em Educação**, v. 32, n. 1, p. 146-161, 2023.

FERREIRA, S.; MARQUES, V. V. C. O.; MARQUES, R. B. de O. Implementação de Sequência Didática Experimental na Perspectiva da Ludicidade: Construindo saberes sobre pH. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, v. 3, n. 1, 2019. DOI: 10.30691/relus.v3i1.1456. Disponível em: <https://revistas.unila.edu.br/relus/article/view/1456>. Acesso em: 9 mar. 2023.

GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v.35, n.3, p.20-29, maio/1995. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rae/a/ZX4cTGrqYfVhr7LvVyDBgdb/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 10 mai. 2022.

GOIÁS. Secretaria de Estado da Educação. **Documento Curricular para Goiás / DC-GO**. Goiânia, 2018. Disponível em: <https://cee.go.gov.br/wp-content/uploads/2016/02/Doc.-Curricular-para-Goias-Ampliado-Vol.-II.pdf>. Acesso em: 27 mai. 2022.

MALHEIRO, J. M. S. Atividades experimentais no ensino de ciências: limites e possibilidades. **Actio: docência em ciências**, v. 1, n. 1, p. 108-127, 2016.

MARTINS, A. E. P. S.; DA SILVA, F. S. O.; NICOLLI, A. A. A História do Ensino de Ciências no Brasil e a Elaboração da Base Nacional Comum Curricular. **Revista Cocar**, v. 15, n. 32, 2021.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa**: a teoria e textos complementares. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

MOREIRA, M.A. **Aprendizagem significativa**: a teoria e textos complementares. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011. 179p.

NASCIMENTO, J. S. **Laboratórios científicos na educação básica**: Uma análise das instituições de ensino estaduais do centro sul sergipano. Editora Licuri, 2023.

OLIVEIRA, E. V. de; YAMAGUCHI, K. Conhecimento tradicional e o ensino de Ciências: uso de cará-roxo (*Dioscorea trifida*) como indicador de ácidos e bases. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 4, n. 6. 2021.

PERUZZI, S. L.; FOFONKA, L A importância da aula prática para a construção significativa do conhecimento: A visão dos professores das ciências da natureza. **Revista Educação Ambiental em Ação**. São Paulo, v. 12, n. 47, abril/2021. Disponível em: <https://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=1754>. Acesso em: 4 mai. 2022.

PEZZINI, D. Trabalhando o conceito de densidade na Educação Básica. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 2, n. 3, p. 71-77, 21 nov. 2019.

PIRES, C. Mostra de Ciências como uma forma de aprendizagem a partir da experimentação. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 2, n. 3, p. 64-70, 21 nov. 2019.

QUESADO, H. L. C.; CAVALCANTE, M. P. P.; MENEZES, M. F. **Biologia: Práticas**. 3. ed. Fortaleza: UFC edições, 1998. 220p.

RECEPUTI, C. C.; PEREIRA, T. M.; REZENDE, D. Experimentação no ensino de ciências: relação entre concepções de estudantes e professores sobre ciências e atividades experimentais. **Crítica Educativa**, v. 6, n. 1, p. 1-25, 2020.

RODRIGUES, Bruno A.; BORGES, A. Tarciso. O ensino de ciências por investigação: reconstrução histórica. **Anais do XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**, p. 12, 2008. Disponível em: [https://www.academia.edu/download/32082155/ensino\\_de\\_ciencias\\_por\\_investigacao-coletivodepensamento.pdf](https://www.academia.edu/download/32082155/ensino_de_ciencias_por_investigacao-coletivodepensamento.pdf). Acesso em: 7 ago. 2023.

ROSA MACHADO, L. de F.; GOMES, M. F.; DOS SANTOS, G. A. A importância da Experimentação em química nas aulas de Ciências Naturais no Ensino Fundamental: um estudo com os alunos de 8º e 9º ano de uma escola de Orizongó. **Multi-Science Journal**, [S. l.], v. 1, n. 13, p. 9–14, 2018. DOI: 10.33837/msj.v1i13.587. Disponível em: <https://periodicos.ifgoiano.edu.br/multiscience/article/view/587>. Acesso em: 9 mar. 2023.

ROSA, P. A.; TOLENTINO-NETO, L. C. B. Interesses de estudantes gaúchos em Ciências da Natureza e suas relações com as Unidades Temáticas da BNCC. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 6, n. 3, p. 103-114, 2023.

SAKS, F. C. **Busca booleana: teoria e prática**. 2005. 61 f. Universidade Federal do Paraná, Curitiba/PR, Brasil, 2005.

SANTANA, N. O.; RAMOS, L. O. L.; BRITO, T. T. R. Ensino de Ciências, BNCC e Formação Inicial de professores: uma investigação sobre os desafios a serem enfrentados pelos licenciandos em Biologia. **Com a Palavra, o Professor**, [S. l.], v. 8, n. 21, p. 332–350, 2023.

SANTOS, L. S. da S. *et al.* **Análise do DC-GO ampliado 2019 e da BNCC 2017 acerca das competências gerais e específicas das ciências da natureza do Ensino Fundamental Anos Finais**. 2021. Disponível em: <http://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/2298>. Acesso em: 27 jul. 2022.

SASSERON, L. H. 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**, São Paulo, v.18, n.3, p.1061-1085, dezembro/2018. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4833>. Acesso em: 9 mai. 2022.

SCARPA, D. L.; SASSERON, L. H.; SILVA, M. B. O Ensino por investigação e argumentação em aulas de ciências naturais. **Revista Tópicos Educacionais**, Recife, v.23, n.1, p.7-27, julho/2017. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/topicoseducacionais/article/view/230486>. Acesso em: 9 mai. 2022.

SILVA, E. T.; SÁ, R. A.; BATINGA, V. T. S. A resolução de problemas no ensino de Ciências baseada em uma abordagem investigativa. **ACTIO**, Curitiba, v. 4, n. 2, p. 169-188, mai./ago. 2019. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio>. Acesso em: 9 mar. 2023.

SOLINO, A. P.; FERRAZ, A. T.; SASSERON, L.H. Ensino por investigação como abordagem didática: desenvolvimento de práticas científicas escolares. **XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física**. Uberlândia, 2015.

SOUZA, F. L. de; AKAHOSHI, L. H.; MARCONDES, M. E. R.; DO CARMO, M. P. **Atividades experimentais investigativas no ensino de química**. Centro Paula Souza – SETEC/MEC: São Paulo, 2013. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4919613/mod\\_resource/content/1/GEPEQ\\_atividades%20experimentais%20investigativas.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4919613/mod_resource/content/1/GEPEQ_atividades%20experimentais%20investigativas.pdf). Acesso em: 13 dez. 2023.

SUART, R. C. **Atividades experimentais investigativas: habilidades cognitivas manifestadas por alunos do ensino médio**. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Física, Instituto de Química, Faculdade de Educação e Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. São Paulo, p. 218. 2008.

TAHA, M. S. *et al.* Experimentação como ferramenta pedagógica para o ensino de ciências. **Revista Experiências em Ensino de Ciências**, Rio Grande do Sul, v. 11, n. 1, p. 138-154, 2016. Disponível em: [https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo\\_ID305/v11\\_n1\\_a2016.pdf](https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID305/v11_n1_a2016.pdf). Acesso em: 10 mai. 2022.

TAVARES, R. Aprendizagem significativa e o ensino de ciências. **Ciências & Cognição**, v. 13, n. 1, p. 94-100, 2008.

TV PINGUIM. **De onde vem o arco-íris?** — De Onde Vem? [Série] YouTube, 24 mar. 2005. 3min58s. Disponível em: <https://youtu.be/tW819inM4hg>. Acesso em: 13 ago. 2024.

ZOMPERO, A. F., GONÇALVES, C. E. S., LABURÚ, C. E. Atividades de investigação na disciplina de Ciências e desenvolvimento de habilidades cognitivas relacionadas a funções executivas. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 23, n. 2, p. 419-436, 2017.

ZOMPERO, A. F.; LABURU, C. E. **Atividades investigativas para as aulas de ciências**: Um diálogo com a teoria da aprendizagem. 1.ed. Curitiba: Appris, 2016. 141p.

## Apêndice A – Termo de Assentimento livre e esclarecido - TALE

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS  
CÂMPUS/CENTRAL – SEDE ANÁPOLIS – CET- HENRIQUE SANTILLO  
PPEC – PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

**TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TALE**

Você está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), da pesquisa intitulada “ATIVIDADES PRÁTICAS EXPERIMENTAIS PARA O ENSINO FUNDAMENTAL ANOS FINAIS: UMA ABORDAGEM INVESTIGATIVA PARA OS CONTEÚDOS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NA UNIDADE TEMÁTICA MATÉRIA E ENERGIA”. Meu nome é Patrícia Moraes de Menezes Pezshkzaad. Seu responsável permitiu que você participe. Você não precisa participar da pesquisa se não quiser e não terá nenhum problema se desistir. Em caso de dúvida, você poderá entrar em contato comigo, pessoalmente na escola ou por e-mail [cienciaspatriciamorais@gmail.com](mailto:cienciaspatriciamorais@gmail.com). Você também poderá fazer contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Goiás (CEP-UEG), por telefone: (62) 3328-1439, funcionamento: 8h às 12h e 13h às 17h, de segunda a sexta-feira ou por e-mail: [cep@ueg.br](mailto:cep@ueg.br). Esta pesquisa tem como objetivo analisar a aplicação de kits experimentais para aulas práticas de Ciências. Se você aceitar fazer parte irá participar de aulas práticas experimentais de Ciências no III e IV Bimestres, em sua escola, de acordo com o horário de aula da sua turma. Os riscos que você terá ao participar do estudo são de ter seu nome e imagem revelados, mas manteremos nomes em sigilo e só utilizaremos imagens suas com seu consentimento. Este estudo tem como benefício o ensino dos conteúdos de forma prática auxiliando a alfabetização científica. Os resultados da pesquisa serão divulgados, mas não daremos o seu nome aos outros. Qualquer dúvida que você tiver, pode me perguntar quando quiser.

Eu, \_\_\_\_\_ aceito participar da pesquisa. Entendi que posso desistir de participar a qualquer momento e que isto não terá nenhum problema. Os pesquisadores tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis.

Aparecida de Goiânia/Goiás, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2023.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do(a) participante de pesquisa

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura do(a) pesquisador(a) responsável

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

## APÊNDICE B – Termo de consentimento livre e esclarecido - TCLE

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS  
CÂMPUS/CENTRAL – SEDE ANÁPOLIS – CET- HENRIQUE SANTILLO  
PPEC – PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE

“Senhores pais ou responsáveis legais, seu (sua) filho (a) menor de 18 anos ou o menor de 18 anos sob sua responsabilidade legal está sendo convidado (a) a participar, como voluntário (a), da pesquisa intitulada “ATIVIDADES PRÁTICAS EXPERIMENTAIS PARA O ENSINO FUNDAMENTAL ANOS FINAIS: UMA ABORDAGEM INVESTIGATIVA PARA OS CONTEÚDOS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NA UNIDADE TEMÁTICA MATÉRIA E ENERGIA”. Meu nome é PATRÍCIA MORAIS DE MENEZES PEZSHKZAD, sou professora de Ciências na Escola Municipal Pontal Sul e mestranda pela UEG, pesquisadora responsável por esta pesquisa. Vou explicar do que se trata a pesquisa e como seu (sua) filho (a) menor de 18 anos ou menor de 18 anos sob sua responsabilidade legal vai participar. Se você permitir que ele participe, por favor, rubrique todas as páginas e assinie ao final deste documento, que está impresso em duas vias, sendo que uma delas é sua e a outra pertence a mim pesquisador (a) responsável. Caso você não permitir a participação dele (a) nem você nem ele (a) serão penalizados. Mas se aceitar participar, as dúvidas *sobre a pesquisa* poderão ser esclarecidas pela pesquisadora responsável, via e-mail [cienciaspatriciamorais@gmail.com](mailto:cienciaspatriciamorais@gmail.com), endereço: Rua Espinélio esquina com rua Mica, s/nº Setor Pontal Sul – Aparecida de Goiânia – Goiás. Ao persistirem as dúvidas *sobre os seus direitos* como participante desta pesquisa, você também poderá fazer contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Goiás (CEP-UEG), localizado no Prédio da Administração Central, BR 153, Km 99, Anápolis/GO, CEP: 75132-903, telefone: (62) 3328-1439, funcionamento: 8h às 12h e 13h às 17h, de segunda a sexta-feira. O contato também poderá ser feito pelo e-mail do CEP-UEG: [cep@ueg.br](mailto:cep@ueg.br). O Comitê de Ética em Pesquisa é vinculado à Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) que por sua vez é subordinado ao Ministério da Saúde (MS). O CEP é responsável por realizar a análise ética de projetos de pesquisa com seres humanos, sendo aprovado aquele que segue os princípios estabelecidos pelas resoluções, normativas e complementares.

Os pesquisadores que compõem essa equipe de pesquisa são Profa. Patrícia Morais de Menezes Pezshkzad (mestranda) e Profa. Dra. Mirley Luciene dos Santos (orientadora).

A leitura desse TCLE deve levar aproximadamente 7 minutos e a participação do menor na pesquisa durará em torno de 8 horas/aula, mas acontecerá durante as aulas de Ciências.

Justificativa, objetivos e procedimentos:

O motivo que nos leva a propor esta pesquisa é necessidade de atividades práticas para o Ensino Fundamental, após as mudanças no currículo escolar.

O objetivo desta pesquisa é desenvolver atividades práticas experimentais com abordagem investigativa para auxílio no ensino dos conteúdos de matéria e energia.

Para a coleta de dados, poderão ser utilizados vários instrumentos, entre os quais, o diário de campo, questionários, representações feitas pelos estudantes em atividade de diagnóstico dos conhecimentos prévios, e avaliações posteriores à aplicação dos experimentos. Essas representações podem ser desenhos, relatórios, outras produções de texto, mapas mentais, entre outros. Se necessário será utilizado o recurso de gravação de áudio. Algumas fotos poderão ser tiradas para registros da realização das atividades propostas.

**Obs.: Por favor rubricar dentro do parêntese com a proposição escolhida.**

(     ) Não permito a gravação/obtenção da imagem/voz de meu (minha) filho (a) menor de 18 anos ou do (a) menor de 18 anos sob sua responsabilidade legal.

(     ) Permito a gravação/obtenção da imagem/voz de meu (minha) filho (a) menor de 18 anos ou do (a) menor de 18 anos sob sua responsabilidade legal.

BR 153, nº. 3105- Fazenda Barreiro do Meio, Caixa Postal 109, CEP: 75.132-903 – Anápolis – Goiás Telefone: (62) 3328-1162

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS  
CÂMPUS/CENTRAL – SEDE ANÁPOLIS – CET- HENRIQUE SANTILLO  
PPEC – PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

**Em caso de permissão da gravação/obtenção da imagem/voz:**

(        ) Permito a divulgação da imagem/voz de meu (minha) filho (a) menor de 18 anos ou do (a) menor de 18 anos sob sua responsabilidade legal nos resultados publicados da pesquisa.

(        ) Não permito a divulgação da imagem/voz de meu (minha) filho (a) menor de 18 anos ou do (a) menor de 18 anos sob sua responsabilidade legal nos resultados publicados da pesquisa. Obs.: Orientar aos pais/responsável legal dos (as) menores de 18 anos participantes a rubricar dentro do parêntese com a proposição escolhida.

**Riscos e formas de minimizá-los:**

Os riscos relacionados à participação neste estudo são de um participante se sentir constrangido ou resolver não participar mais da atividade proposta pela pesquisa; sendo assim o nome do participante não será identificado e o mesmo terá a opção de desligar-se da pesquisa a qualquer momento. Nesse caso o participante realizará outra atividade com o mesmo conteúdo, supervisionado pela coordenação pedagógica valendo a mesma nota simbólica de participação que a atividade prática experimental.

**Assistência:**

Caso o participante se sinta desconfortável por qualquer motivo, poderemos interromper a sua participação a qualquer momento e esta decisão não produzirá penalização ou prejuízo.

**Benefícios:**

Esta pesquisa terá como benefícios auxiliar professores no desenvolvimento de atividades experimentais referente aos conteúdos de 6º a 9º ano de Ciências (Matéria e energia). Os participantes da pesquisa terão contato com os conteúdos estudados através de uma prática experimental investigativa que busca a assimilação e retenção do conhecimento de forma mais concreta.

**Sigilo, privacidade e guarda do material coletado:**

Não há necessidade de identificação, ficando assegurados o sigilo e a privacidade. Você poderá solicitar a retirada de dados coletados a qualquer momento, deixando de participar deste estudo, sem prejuízo. Os dados coletados nesta pesquisa serão guardados em arquivo físico e digital, sob nossa guarda e responsabilidade, por um período de cinco anos após o término da pesquisa. Após esse período, o material obtido será picotado e/ou reciclado e todas as mídias apagadas.

**Indenização:**

Se o participante sofrer qualquer tipo de dano resultante de sua participação na pesquisa, previsto ou não no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, tem direito a buscar indenização, conforme decisões judiciais que possam suceder.

O participante não receberá nenhum tipo de compensação financeira por sua participação neste estudo.

Em qualquer etapa do estudo você poderá entrar em contato comigo, pesquisadora responsável, para esclarecimentos de eventuais dúvidas.

Os resultados da participação do seu (sua) filho (a) menor de 18 anos ou o menor de 18 anos sob sua responsabilidade legal, poderão ser consultados por você a qualquer momento, para isso, nós disponibilizaremos uma cópia dos arquivos e documento final com a coordenação da Escola Municipal Pontal Sul ou diretamente comigo, pesquisadora responsável pelo projeto.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS  
CÂMPUS/CENTRAL – SEDE ANÁPOLIS – CET- HENRIQUE SANTILLO  
PPEC – PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

**Declaração do(a) Pesquisador(a) Responsável**

Eu, pesquisadora responsável por este estudo, esclareço que cumprirei as informações acima e que o participante terá acesso, se necessário, a assistência integral e gratuita por danos diretos e indiretos, imediatos ou tardios devido a sua participação nesse estudo; e que suas informações serão tratadas com confidencialidade e sigilo. O participante poderá sair do estudo quando quiser, sem qualquer penalização. Se tiver algum custo por participar da pesquisa, será ressarcido; e em caso de dano decorrente do estudo, terá direito a buscar indenização, conforme decisões judiciais que possam suceder. Declaro também que a coleta de dados somente será iniciada após a aprovação do protocolo pelo sistema CEP/CONEP.

**Declaração do responsável legal pelo (a) participante**

Eu, \_\_\_\_\_, abaixo assinado, discuti com a pesquisadora Patrícia Morais de Menezes Pezshkzad sobre a autorizar a participação do meu (minha) filho(a) menor de 18 anos ou o menor de 18 anos sob minha responsabilidade legal como voluntário(a) do estudo "ATIVIDADES PRÁTICAS EXPERIMENTAIS PARA O ENSINO FUNDAMENTAL ANOS FINAIS: UMA ABORDAGEM INVESTIGATIVA PARA OS CONTEÚDOS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NA UNIDADE TEMÁTICA MATÉRIA E ENERGIA". Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de assistência, confidencialidade e esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que a participação é voluntária e isenta de despesas e que poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício adquirido.

Aparecida de Goiânia/Goiás, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2023.

---

Assinatura do (a) responsável legal do participante da pesquisa.

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

---

Assinatura da pesquisadora responsável

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_