

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

JEFFREY COSTA DOS SANTOS

A EXPERIMENTAÇÃO NA EDUCAÇÃO BÁSICA: DESAFIOS E POSSIBILIDADES

UBERLÂNDIA

2026

JEFFREY COSTA DOS SANTOS

A EXPERIMENTAÇÃO NA EDUCAÇÃO BÁSICA: DESAFIOS E POSSIBILIDADES

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática na Universidade Federal de Uberlândia.

Área de concentração: Ensino e Aprendizagem em Ciências e Matemática

Orientador: Prof. Dr. Paulo Vitor Teodoro

UBERLÂNDIA

2026

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

-
- S237e
2026 Santos, Jeffrey Costa dos, 1999-
A experimentação na Educação Básica [recurso eletrônico] :
desafios e possibilidades / Jeffrey Costa dos Santos. -- 2026.
- Orientador: Paulo Vitor Teodoro.
Dissertação (Mestrado Profissional) -- Universidade Federal de
Uberlândia, Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e
Matemática.
Modo de acesso: Internet.
Disponível em: <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2026.11007>
Inclui bibliografia.
Inclui ilustrações.
1. Ciências - estudo e ensino. I. Teodoro, Paulo Vitor, 1987-,
(Orient.). II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-
graduação em Ensino de Ciências e Matemática. III. Título.

CDU: 50:37

André Carlos Francisco
Bibliotecário(a)-Documentalista - CRB-6/3408



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática

Av. João Naves de Ávila, nº 2121, Bloco 1A, Sala 207 - Bairro Santa Mônica, Uberlândia-MG, CEP 38400-902

Telefone: (34) 3230-9419 - www.ppgecm.ufu.br - secretaria@ppgecm.ufu.br



ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em:	Ensino de Ciências e Matemática				
Defesa de:	Dissertação de Mestrado Profissional / Produto Educacional - PPGECM				
Data:	25/05/2026	Hora de início:	14h	Hora de encerramento:	16h50min
Matrícula do Discente:	12412ECM010				
Nome do Discente:	Jeffrey Costa dos Santos				
Título do Trabalho:	A EXPERIMENTAÇÃO NA EDUCAÇÃO BÁSICA: desafios e possibilidades				
Área de concentração:	Ensino de Ciências e Matemática				
Linha de pesquisa:	Ensino e Aprendizagem em Ciências e Matemática				
Projeto de Pesquisa de vinculação:	Ensino e Aprendizagem em Ciências e Matemática				

Reuniu-se por meio da videoconferência, a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM), assim composta: Prof. Dr. Paulo Vitor Teodoro (ICENP/UFU) - orientador; Prof. Dr. Melchior José Tavares Júnior (INBIO/UFU); Prof. Dr. José Gonçalves Teixeira Júnior (ICENP/UFU) e Maria Eduarda de Brito Cruz (Universidade Federal do Acre). Iniciando os trabalhos o presidente da mesa apresentou a Comissão Examinadora e o candidato agradeceu a presença do público, e concedeu ao discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação do discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa. A seguir, o presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos examinadores, que passaram a arguir o candidato. Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando o candidato:

Aprovado

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre.

O componente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Paulo Vitor Teodoro de Souza, Professor(a) do Magistério Superior**, em 25/05/2026, às 21:37, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Melchior José Tavares Junior, Professor(a) do Magistério Superior**, em 25/05/2026, às 22:30, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **José Gonçalves Teixeira Junior, Professor(a) do Magistério Superior**, em 26/05/2026, às 15:58, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Maria Eduarda de Brito Cruz, Usuário Externo**, em 11/06/2026, às 12:26, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **7338337** e o código CRC **1BD1FAC2**.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus pela força e sabedoria que me concedeu para chegar até aqui e a oportunidade de fazer parte da vida de diversos adolescentes sendo um formador de opiniões.

Agradeço aos meus pais, Jair e Josefa, por serem meu suporte e alicerce durante toda minha trajetória pessoal e acadêmica.

Aos meus irmãos, Andrey, Kelvin e Miriânkerolly, que sempre fizeram parte das minhas conquistas, dos meus sonhos e anseios.

Ao meu companheiro de vida, meu namorado, Filipe Augusto, principal personagem em incentivo e o qual nunca me deixou desistir, mesmo em todas as dificuldades.

Ao meu orientador, Dr. Paulo Vitor Teodoro, querido PV, pela sabedoria, apoio e pelos ensinamentos a mim destinados e, que desde minha graduação, foi meu tutor.

À minha instituição de ensino, Escola Estadual João Gonçalves de Oliveira, onde iniciei minha carreira e lá pude firmar minha pesquisa e ter a contribuição dos(as) profissionais e dos(as) estudantes.

Agradeço à UFU, novamente, por me instruir e me auxiliar no processo do profissional docente que sou hoje.

A todos integrantes que fazem parte do PPGECEM e do seu processo, minha gratidão a estes. Sem vocês, não conseguiria chegar ao fim da dissertação e não poderia entender melhor ainda o processo de ensino-aprendizagem e como é difícil, porém satisfatório o ato de ensinar.

“As pessoas educam para a competição e esse é o princípio de qualquer guerra. Quando educarmos para cooperarmos e sermos solidários uns com os outros, nesse dia estaremos a educar para a paz!”

(Montessori apud Rodrigues, 2023, p. 15)

RESUMO

O Ensino de Ciências muitas vezes mantém o estudante em uma posição passiva, no processo de ensino-aprendizagem, dificultando a sua co-construção do conhecimento. Nesse sentido, a experimentação se apresenta como uma estratégia com potencial para articular teoria e prática, despertando a autonomia e o pensamento crítico dos estudantes. Diante disso, esta dissertação analisa os desafios e as potencialidades do planejamento e da regência na disciplina de Práticas Experimentais. A pesquisa foi desenvolvida a partir da vivência de um professor-pesquisador em uma escola de Ensino Médio da rede estadual de Minas Gerais, no Triângulo Mineiro. Trata-se de um estudo de natureza qualitativa, pautado na reflexão sobre a própria prática docente no chão da escola, acompanhando o processo de elaboração, aplicação e avaliação das aulas experimentais. Durante a pesquisa, observamos que a adoção dessas práticas enfrenta barreiras cotidianas que foram categorizadas em três pilares: estruturais (como a falta de laboratórios e reagentes); pedagógicas; e de gestão de tempo (agravadas pela sobrecarga de demandas burocráticas). Para lidar com essas dificuldades, a vivência demonstrou a viabilidade e a força do uso de materiais alternativos juntamente à diferentes tipos de experimentação. A partir dessa constatação, foi desenvolvido o Produto Educacional da pesquisa, no formato de *e-book*, intitulado “Práticas Experimentais: em foco, o Ensino de Ciências na Educação Básica”. O material foi criado com o intuito de oferecer suporte pedagógico direto aos professores, reunindo roteiros acessíveis e ajudando a otimizar o tempo de planejamento. Os resultados reforçam que a experimentação é um caminho possível e potente para o Ensino de Ciências/Química, e o produto gerado atua como um documento orientador para colaborar com a atuação dos professores na Educação Básica.

Palavras-chave: Experimentação; Práticas Experimentais; Educação Básica.

ABSTRACT

The teaching of science often keeps students in a passive role in the teaching-learning process, hindering their active participation in the construction of knowledge. In this regard, experimentation emerges as a strategy with the potential to bridge theory and practice, fostering students' autonomy and critical thinking. Considering this, this dissertation analyzes the challenges and potential of planning and teaching in the Experimental Practices course. The research was based on the experience of a teacher-researcher at a high school in the state school system of Minas Gerais, in the Triângulo Mineiro region. This is a qualitative study grounded in reflection on teaching practice in the school setting, tracking the process of designing, implementing, and evaluating experimental lessons. During the research, we observed that the adoption of these practices faces daily barriers that were categorized into three pillars: structural (such as the lack of laboratories and reagents); pedagogical; and time management (exacerbated by the overload of bureaucratic demands). To address these difficulties, the experience demonstrated the viability and strength of using alternative materials alongside different types of experimentation. Based on this finding, the research's Educational Product was developed in e-book format, titled "Experimental Practices: Focus on Science Teaching in Basic Education." The material was created with the aim of offering direct pedagogical support to teachers, bringing together accessible lesson plans and helping to optimize planning time. The results reinforce that experimentation is a viable and powerful approach to teaching Science/Chemistry, and the resulting product serves as a guiding document to support teachers' implementation of experimental practices in Basic Education.

Keywords: Experimentation; Experimental Practices; Basic Education.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Foto 1** – Vidrarias existentes no laboratório de Ciências na escola-campo.
- Foto 2** – Reagentes em pó existentes no laboratório de Ciências na escola-campo.
- Foto 3** – Reagentes líquidos existentes no laboratório de Ciências na escola-campo.
- Foto 4** – Laboratório de Ciências da escola-campo durante a desocupação da escola Municipal.
- Foto 5** – Estudante produzindo seu próprio creme corporal na escola-campo.
- Foto 6** – Estudantes ralando sabonete em barra para produção do sabonete líquido caseiro.
- Foto 7** – Estudante criando seu próprio rótulo.
- Foto 8** – Estudante produzindo slime na escola-campo.
- Foto 9** – Estudantes realizando o experimento investigativo sobre o teor de álcool na gasolina.
- Foto 10** – Extração das betalaínas (antioxidantes) da beterraba.
- Foto 11** – Resultado das amostras encontradas pelos estudantes.
- Foto 12** – Estudantes cortando a beterraba para a aula experimental.
- Foto 13** – Estudantes após obterem o indicador ácido-base a partir de medicamentos.
- Foto 14** – Carbopol polvilhado na água.
- Foto 15** – Sublimação do iodo sólido, seguida de sua ressublimação, evidenciada pela formação de cristais nas paredes internas do béquer.
- Foto 16** – Estudantes observando o processo de sublimação do iodo sólido durante a atividade experimental.
- Foto 17** – Análise da impressão digital coletada em papel para identificação dos padrões papilares e comparação entre diferentes impressões.
- Foto 18** – Vista da lousa durante a aula no simulador PhET.
- Foto 19** – Cuba entupida do laboratório de Ciências da escola-campo.
- Foto 20** – Impressora 3D da escola-campo.
- Foto 21** – Centrífuga da escola-campo.
- Foto 22** – Estufa da escola-campo.
- Foto 23** – Microscópios da escola-campo.
- Foto 24** – Capa do Plano de curso disponibilizado pelo Estado de Minas Gerais.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CRMG	Currículo Referência de Minas Gerais
DED	Diário Escolar Digital
EMTI	Ensino Médio em Tempo Integral
EPCs	Equipamentos de Proteção Coletiva
EPIs	Equipamentos de Proteção Individual
IA	Inteligência Artificial
ICE	Instituto de Corresponsabilidade pela Educação
LDB	Leis de Diretrizes e Base
MAPA	Material de Apoio Pedagógico para Aprendizagens
MP	Mestrado Profissional
PCLEC	Professor Coordenador do Laboratório de Ensino de Ciências
PE	Produto Educacional
PIBID	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência
PNE	Plano Nacional de Educação
PPGECM	Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática
PRP	Programa de Residência Pedagógica
SEE/MG	Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
TDIC	Tecnologia Digital da Informação e Comunicação
UEG	Universidade Estadual de Goiás
UFU	Universidade Federal de Uberlândia

SUMÁRIO

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS	10
2 INTRODUÇÃO	15
3 OBJETIVOS	18
3.1 Objetivo Geral	18
3.2 Objetivos Específicos	18
4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	19
4.1 Contextualização no Ensino de Ciências/química	19
4.2 Afinal, o que é a experimentação?	23
4.1.1 Experiência, experimento e atividade prática	25
4.1.2 Tipos de experimentação	28
4.1.3 O roteiro experimental investigativo	34
4.1.4 Práticas Experimentais	37
4.1.5 Uso do laboratório de Ciências	39
4.3 Condições do trabalho docente	42
5 PERCURSO METODOLÓGICO	47
5.1 Natureza da pesquisa	47
5.2 Contexto e participantes	48
5.3 Elaboração e aplicação das atividades experimentais	51
5.4 Análise dos dados	54
5.5 O Produto Educacional	55
5.5.1 A construção do Produto Educacional	55
6 RESULTADOS E DISCUSSÕES: Desafios e reflexões no chão da escola ...	58
6.1 O cenário da prática: entre o ideal e o real	59
6.2 O ciclo do planejamento: a angústia do tempo e da criatividade	61
6.3 A aplicação das atividades experimentais	63
6.4 Categorização dos desafios enfrentados	75
6.4.1 Desafios estruturais	76
6.4.2 Desafios pedagógicos	79
6.4.3 Desafios na gestão do tempo	83
6.5 A materialização da minha experiência: o Produto Educacional	85
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	88
REFERÊNCIAS.....	90

ANEXO A - Memorando-Circular n° 5/2026/SEE/DINE 102

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Minha trajetória, que me conduz a esta dissertação, foi profundamente marcada por minhas origens no interior de Goiás. Sou filho de pais que, embora não tivessem concluído a Educação Básica e enfrentassem os desafios da migração do sertão nordestino para a capital paulista em busca de novas oportunidades, foram minha base de incentivo. A força com que precocemente encararam a vida adulta, com poucas oportunidades de estudo, foram fatores determinantes na formação de minha percepção sobre a fundamental importância da educação.

A influência de meus pais ecoa em minha própria vida. Como o único entre quatro irmãos a ter concluído a graduação e, agora, a buscar a aprovação na defesa do mestrado, sinto que realizo um sonho compartilhado. Acredito que meus pais sempre buscaram ver seus filhos formados e bem-sucedidos, tanto pessoal quanto profissionalmente. Essa conquista é, portanto, uma vitória que dedicamos juntos, pois suas lutas e superações são o alicerce de minha caminhada.

Nesse contexto, a figura de minha mãe assume um papel central. Sua dedicação e sacrifício, ao iniciar a vida familiar muito jovem, foram e continuam sendo uma fonte inesgotável de inspiração. Sua determinação em prover e incentivar meus estudos foi crucial para que eu chegasse até este ponto, moldando o cidadão e o profissional que sou hoje. Ouso afirmar que, em vez de uma meritocracia individual, suas conquistas são, em grande parte, fruto de sua resiliência. Mesmo sem ter tido a oportunidade de concluir seus estudos, ela jamais se rendeu ao analfabetismo, garantindo que todos os seus filhos tivessem acesso a boas escolas e sempre nos impulsionando a valorizar o estudo como ferramenta de esforço e superação.

Desde a infância, fui percebido como o diferente em minha família. Ao ingressar no Ensino Fundamental I, a escola tomou a iniciativa de me adiantar uma série, motivada pelo fato de eu já dominar a leitura, a escrita e as operações básicas. Como o terceiro de quatro filhos, observava meus irmãos mais velhos focados em atividades escolares e sentia um profundo desejo de também estar ali, diante dos livros. Impulsionado por essa curiosidade, pedia a um de meus irmãos que trouxesse atividades de sua professora antes mesmo de eu poder ingressar formalmente no sistema de ensino, e foi através dessas atividades que iniciei meu desenvolvimento em leitura e escrita.

Essa busca precoce por conhecimento, quase anedótica, revela uma inquietação inata. Sentia-me desafiado pelo próprio sistema que, à época, impunha barreiras ao meu desejo de aprender. Minha infância, contudo, foi rica em experiências, cercada por amizades, bons

professores e conselhos valiosos. Talvez, essa sede por aprendizado já sinalizasse uma autoexigência que me acompanha até o presente momento em que escrevo estas linhas.

A vivência em nove cidades distintas marcou profundamente minha fase inicial de estudos, tornando-a uma época de constantes [re]configurações. Lembro-me apenas de alguns amigos que deixaram suas marcas, enquanto certas cidades se perderam no tempo, como se nunca tivessem sido habitadas por mim. O medo da rejeição, da reprovação e da impossibilidade de alcançar meus objetivos era uma constante, assim como calcular uma integral. Hoje, embora ainda na nona cidade, experimento um sentimento de realização. Essas mudanças me moldaram, tornando-me um indivíduo forte, um adulto responsável, sempre determinado a buscar meus propósitos, independentemente das adversidades.

Minha formação no ensino básico foi, portanto, repleta de desafios, novos rostos, novas moradas, novos abraços e sorrisos. Sou grato a todos que participaram dessa trajetória: desde minha primeira professora, Doralice, que me ensinou a canção dos passarinhos; à Juliana, que sempre era levada pela avó antes da aula; ao Lafaiete, que, de alguma forma, me fez enxergar um erro em um teste de soletração; e a Layene, Fabiana, Bianca, Sophia, amigas do Ensino Fundamental II que me acolheram e com quem ainda hoje mantenho contato.

No Ensino Médio, iniciado em 2014 na Escola Estadual Governador Israel Pinheiro na cidade de Ituiutaba, percebi a transição para um novo ciclo. Embora parecesse que terminaria rapidamente, o destino, com suas reviravoltas, me trouxe de volta a Anápolis, minha cidade natal. Essa cidade, apesar de interiorana, ofereceu-me o Ensino Médio e um curso técnico em segurança do trabalho, lançando as bases para meus desejos futuros. Em nenhum momento considerei desistir ou abandonar os estudos; pelo contrário, mantive-me firme e forte, pronto para enfrentar o que viesse.

Ao longo de minha trajetória, abracei cada oportunidade que surgiu, sem hesitar, na esperança de alcançar meu objetivo principal. A crença inabalável de meus pais em meu desejo de ingressar em uma universidade pública foi, novamente, decisiva. Em 2016, concluí o Ensino Médio e, aos 17 anos, realizei o sonho de ingressar na Universidade Estadual de Goiás (UEG). Contudo, a busca por uma instituição federal, concretizada em 2018 com minha vinda para Ituiutaba, Minas Gerais, representou um passo audacioso: abandonar amigos e família em prol de minhas realizações pessoais e acadêmicas.

É importante ressaltar que a Química, e mais especificamente a licenciatura, não foi minha primeira escolha de curso. Em retrospectiva, percebo que foi a área que me encontrou. Embora a docência, hoje, enfrente desafios de valorização, sinto-me realizado por estar construindo uma formação profissional em um curso de mestrado. Com essa compreensão do

papel da educação em mente, participei, durante minha graduação, de dois programas essenciais que me ajudaram a consolidar minha identidade profissional: o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) e o Programa de Residência Pedagógica (PRP).

Esses programas serviram como divisores de água, proporcionando-me um sentido real do grande desafio de ser professor atualmente. Eles foram a base para que o "Prô Jeff", ou "Jhê", como meus alunos(as) carinhosamente me chamam, pudesse trilhar um caminho que oferece aos(as) estudantes uma forma mais descontraída e menos tradicional de aprender Química. Este ensino foi categorizado ao longo do tempo como uma forma de manter controle dos(as) estudantes, tornando-os(as) passivos(as) no processo de aprendizagem, onde o(a) professor(a) age como principal formador(a) do conhecimento. Deixo claro neste parágrafo que o ensino tradicional contempla sua importância, e é comumente muito utilizado hodiernamente. Porém, ao colocar este(a) estudante como principal personagem neste processo, significa tentar reformular o ensino e, por consequência, aproximá-los(as) da Ciência, da escola e do conhecimento.

Embora meu sonho inicial fosse usar um jaleco em outro contexto, o da medicina, hoje me vejo como um professor de Química realizado, uma identidade que abraço com convicção. Meus objetivos não terminam aqui; a Universidade Federal de Uberlândia (UFU), que tão bem me acolheu, é o ponto de partida para meus próximos desafios: a conquista do título de mestre e, futuramente, de doutor.

Ao longo dessa trajetória, percebi que meu maior obstáculo sou eu mesmo, mas o apoio incondicional de minha mãe me impulsiona a superar todos os limites, inclusive na complexa tarefa de elaborar esta dissertação. Em 2024, após me graduar em Licenciatura em Química, fui aprovado no concurso do Estado de Minas Gerais. Hoje, como professor concursado, com minhas realizações pessoais e materiais e, ao meu lado, meu companheiro, que me apoiou desde o início, percebo as complexidades da docência. É uma tarefa árdua, que exige enxergar os(as) alunos(as) com maior empatia (Noronha; Assunção; Oliveira, 2008) que chegam à escola em busca de refúgio, carinho e um espaço onde podem ser eles(as) mesmos(as), dada a falta de apoio familiar em muitos casos. Essa responsabilidade imensa, e o medo inerente a ela, me atacam novamente, mas me impulsionam a um cuidado redobrado.

Dito isso, durante toda minha trajetória seja acadêmica ou profissional, deparei-me com termos como: experimentação, experimento e atividade prática. Em meu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), pude evidenciar suas distinções. Contudo, persiste um desconforto ao refletir que meu próprio Ensino Fundamental e médio poderia ter sido mais proveitoso nas aulas de Química, Física, Biologia e Ciências.

Ao citar o Ensino Médio, me encarrego de explicitar a dificuldade em que encontrei ao estagiar em uma escola da rede estadual durante meu período de graduação. Neste período, pude perceber dificuldades pelas quais meu professor supervisor passou, como: falta de tempo; excesso de aulas para completar a sua renda; plano de carreira pouco estruturado, sem o devido apoio e reconhecimento; turmas lotadas, por vezes, com mais de 40 estudantes; excesso de projetos e demandas que ele deveria cumprir; vários papéis em sala como mediador e psicólogo. Durante todo o processo de formação docente, somos preparados para o ingresso em sala de aula, porém é no chão da escola que percebemos as dificuldades em ser professor(a).

O que foi dito acima me levaram a [re]pensar o ser Professor e, a partir dessas indagações, surgiu a ideia de aprofundar-me no tema da experimentação. Tal fato se deve porque na escola onde sou efetivo, leciono uma disciplina, Práticas Experimentais, que exige criatividade, compromisso e, acima de tudo, garantir o papel da experimentação. Ela faz parte do itinerário formativo¹ dos(as) estudantes que tem por objetivo fomentar o lado crítico destes(as). Essa disciplina contempla 3 áreas das Ciências da Natureza (Química, Física e Biologia) e, também, a Matemática. Assim, pode parecer que não faça sentido, porém é válido dizer que o papel do(a) profissional da educação (docente) é proporcionar um ensino de qualidade aos(as) alunos(as), não tirando a responsabilidade dos outros(as) personagens que fazem parte do processo de ensino-aprendizagem.

Desta feita, o suporte e a orientação do professor responsável pelo estágio, pelo trabalho de graduação e, agora, por esta dissertação de mestrado, foram fundamentais. Ele me guiou para além dos experimentos demonstrativos, habituais no ensino básico, e me apresentou um arcabouço teórico sobre a experimentação que transformou minha visão das atividades experimentais. Essa abordagem, em minha percepção, detém um alto potencial para catalisar o aprendizado tanto de estudantes quanto de professores(as).

Nesse sentido, esta dissertação busca apresentar uma rede de possibilidades de conhecimento, distanciando-se do tradicionalismo e do engessamento (Teodoro *et al.*, 2015b) que, por vezes, experienciei como estudante em escolas públicas. Diante disso, a questão que orientou este estudo, foi a seguinte: *quais são os principais desafios e potencialidades no planejamento e na regência da disciplina de Práticas Experimentais, no contexto de Química,*

¹ De acordo com o Ministério da Educação, os itinerários formativos são o conjunto de disciplinas, projetos, oficinas [...] que os estudantes poderão escolher no ensino médio. Os itinerários podem se aprofundar nos conhecimentos de uma área do conhecimento e da formação técnica e profissional ou mesmo nos conhecimentos de duas ou mais áreas. As escolas poderão definir quais itinerários irão ofertar, considerando um processo que envolva a participação de toda a comunidade escolar promovendo metodologia ativa e o protagonismo do(a) estudante (Brasil, 2024).

sob a perspectiva de um professor-pesquisador atuando no Ensino Médio de uma escola da rede estadual de Minas Gerais?

Para responder a essa questão, propusemos a realizar este mestrado profissional, no qual buscamos desenvolver e aplicar um conjunto de atividades experimentais de Química em consonância de como elaborar e aplicar essas aulas no contexto da Educação Básica e, assim, identificar os desafios que, a partir da minha própria prática docente, podemos encontrar. Ademais, este projeto tem como objetivo propor um Produto Educacional (PE), no formato de um *e-book*, que sistematizará o processo de planejar e aplicar as aulas experimentais a serem desenvolvidas nas escolas. O PE tem como nome “Práticas Experimentais: em foco, o Ensino de Ciências na Educação Básica”. Embora este estudo tenha dominância maior no Ensino Médio, algumas das práticas podem ser utilizadas, também, em Ciências, no Ensino Fundamental II, sobretudo, no 9º Ano. Por esse motivo, optamos em expandir o PE, viabilizando que ele possa ser utilizado, também, por professores do Ensino Fundamental. Assim, destinamos uma seção no PE para as práticas do Ensino Fundamental e outra, para o Ensino Médio.

Certamente entendemos o limite desta pesquisa, posto que, os dados levantados serão apresentados a partir da minha prática docente. Nesse sentido, os desafios que encontramos, possivelmente, serão diferentes em outros contextos. Entretanto, explicitamos no PE, que os(as) professores(as) poderão fazer as devidas adaptações, adequando a sua própria realidade. Afinal, a nossa função neste estudo, inclusive com o PE, não é dar receitas prontas aos docentes, mas apresentar sugestões e caminhos para o uso de atividades experimentais no seu exercício da docência.

2 INTRODUÇÃO

Ao longo do tempo, o Ensino de Química tem sido pautado pelo ensino teórico e expressivamente expositivo, colocando o(a) estudante à uma posição passiva diante de conteúdos baseados em fórmulas, equações e conceitos muitas vezes abstratos (Amauro *et al.*, 2023). Contudo, para que o Ensino de Química possa ter sentido na vida do(a) aluno(a) e se torne um conhecimento relevante, é fundamental aprimorar a práxis pedagógica. Para que haja essa aproximação do(a) estudante com a Ciência e/ou com a Química, devemos salientar e reconhecer que a experimentação é parte da natureza Química e, sendo assim, é impossível, pelo menos não deveria, existir a separação da teoria Química e o experimento. Dessa maneira, a experimentação é uma estratégia capaz de fornecer novas possibilidades de ensino em sala de aula, transformando o ambiente escolar em um lugar de descobertas e aprendizado ativo, ou seja, este(a) aluno(a) é convidado a participar ativamente da construção do seu próprio conhecimento.

Nessa perspectiva, tem-se percebido mudanças nos métodos de ensino e como os conteúdos são abordados durante o processo de ensino-aprendizagem, abrindo margem para que os(as) alunos(as) questionem os motivos pelos quais aquele conteúdo está sendo ensinado (Cruz *et al.*, 2016). Driver *et al.* (1999, p.36) abordam na sua pesquisa a relevância de se ensinar Ciências de uma forma com que os(as) estudantes possam participar mais ativamente do processo de ensino-aprendizagem, requer a introdução destes(as) em um forma diferente de pensar o mundo natural. Diante disso, é importante a ressignificação da práxis pedagógica no contexto da educação básica, não somente mostrando o experimento, mas possibilitando um caminho para que os(as) estudantes entendam com a Ciência funciona na prática.

Uma estratégia que pode ser utilizada para estes fins pedagógicos é a experimentação, esta que vem sendo abordada há séculos e que possui nomes conhecidos na história, como Bacon e Galileu (Alves Filho, 2000, p. 170), sendo essa uma forma de ensino que possibilita que os(as) estudantes visualizem e aproximem a teoria com a prática em sala de aula. Porém, pelo engessamento do currículo escolar (Teodoro *et al.*, 2015a) e pelo ensino teórico, radicalmente expositivo, as atividades laboratoriais ainda são orientadas por roteiros predeterminados, tipo receitas (Ferreira, Hartwig, Oliveira, 2010), que podem não estimular o senso crítico do(a) aluno(a), nem permitir que esses formulem hipóteses, dificultando o seu raciocínio.

Assim, a experimentação permite que o(a) discente associe a prática com a teoria e uma aula utilizando a experimentação bem planejada, facilita a compreensão da Química, sendo

ela importante no processo de formação de concepção dos(as) estudantes quanto aos conceitos científicos (Giordan, 1999).

Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo analisar os desafios encontrados no processo da utilização da experimentação como estratégia no contexto da Educação Básica. É visto assim, a importância da utilização de novas formas de ensino para permitir que os(as) estudantes se mantenham engajados durante o processo de aprendizagem. Não é necessário, desse modo, somente a utilização, mas a inserção em um sistema que forneça essas possibilidades, gerando um ensino mais relevante.

É possível visualizar que, desse modo, o Ensino de Química ou de disciplinas que adotam a experimentação, como o itinerário formativo Práticas Experimentais², como maneira de possibilitar que crianças, jovens e até mesmo adultos, cheguem ao conceito esperado repassar o conteúdo, encontra-se em um sistema enraizado que restringe os(as) profissionais de ensino a uma forma mais inflexível e rígida. A partir dessa afirmação, surgem algumas reflexões: será esse o ponto em que devemos focar, no qual há um sistema que, aparentemente não fomenta o pensamento crítico dos(as) estudantes? Esse é um sistema que negligencia a educação de diversas formas, como falta de profissionais, falta de estímulo aos que estão na docência, falta de infraestrutura, pouco acesso às novas metodologias, que são capazes de auxiliar o(a) aluno(a) durante a sua trajetória escolar, altas cobranças e pouco retorno aos(as) profissionais da educação?

Assim, entendemos que o processo de aprendizagem vai além da sala de aula e das decisões do(a) professor(a) da disciplina. Faz-se necessário indagar para construir uma educação mais adequada aos diferentes tipos de contextos dos(as) estudantes: *quais são os principais desafios e potencialidades no planejamento e na regência da disciplina de Práticas Experimentais, sob a perspectiva de um professor-pesquisador atuando no Ensino Médio de uma escola da rede estadual de Minas Gerais?*

A dissertação está organizada em seções interligadas que buscam conduzir o leitor desde as motivações iniciais da pesquisa até a apresentação dos resultados e do Produto Educacional. Na introdução, é contextualizada a problemática do ensino tradicional de Química e destaca a importância da experimentação como estratégia essencial para uma aprendizagem

² A designação Práticas Experimentais é adotada nesta pesquisa em conformidade com a organização curricular das Unidades Curriculares Eletivas, integrantes dos Itinerários Formativos do Novo Ensino Médio (Brasil, 2017). Diferentemente do componente curricular regular de Química, as Eletivas de Práticas Experimentais visam ao aprofundamento de competências específicas, permitindo maior flexibilidade temática, embora imponham o desafio de articular conteúdos interdisciplinares com os recursos limitados disponíveis na escola campo, citada.

ativa, apresentando também a questão norteadora da pesquisa. Logo à frente, nos objetivos, seguem para delimitar o desenvolvimento do trabalho.

No capítulo da fundamentação teórica, a pesquisa consolida suas bases a partir de três pilares principais: a contextualização no Ensino de Ciências/Química, a experimentação no Ensino de Química e o contexto do trabalho docente. Avançando para o percurso metodológico, são detalhados os caminhos escolhidos para a realização deste estudo qualitativo, incluindo o contexto da escola-campo em que desenvolvemos este estudo, bem como a importância da reflexão atrelada ao chão da escola e à prática docente.

A análise da vivência escolar é aprofundada na seção “O Cenário da Prática: Entre o Ideal e o Real”, que expõe as dificuldades estruturais, burocráticas e de planejamento enfrentadas na disciplina de Práticas Experimentais, assim como as estratégias adotadas (como o uso de Inteligência Artificial) em busca da tentativa para diminuir a sobrecarga de trabalho. Por fim, a seção “A materialização da minha experiência: o Produto Educacional” apresenta o *e-book* desenvolvido para auxiliar os(as) profissionais na elaboração de aulas experimentais de Química, encerrando-se o manuscrito com as “Considerações Finais” e as referências bibliográficas que embasaram toda a investigação.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Investigar os desafios que podem ser enfrentados, pela prática docente do autor, professor(a) de Química, no planejamento e na aplicação de atividades experimentais na disciplina de Práticas Experimentais na Educação Básica, no contexto de Química, bem como desenvolver um *e-book*, sobre a disciplina de Práticas Experimentais como um Produto Educacional.

3.2 Objetivos Específicos

- Desenvolver e aplicar um conjunto de atividades experimentais de Química em consonância de como elaborar e aplicar essas aulas no contexto da Educação Básica;
- Identificar os desafios que, a partir da minha própria prática docente, podemos encontrar articulando sobre a importância da experimentação no processo de ensino-aprendizagem em Química;
- Produzir um *e-book* (PE) contendo informações importantes sobre o planejar de aulas da disciplina de Práticas Experimentais, contendo roteiros de aulas experimentais, utilizando, em sua maioria, materiais de baixo custo como recurso pedagógico para professores(as) e estudantes do Ensino Médio.

4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo apresenta a fundamentação teórica deste trabalho, sustentada em três pilares principais: contextualização no Ensino de Ciências/Química, experimentação no Ensino de Química e contexto do trabalho docente.

4.1 Contextualização no Ensino de Ciências/Química

Contextualizar o Ensino de Ciências e/ou de Química, é imaginar a educação para além da sala de aula, de fatos e fórmulas. É transformar a aprendizagem em uma experiência viva, conectada com o mundo e que permite ao(à) aluno(a) um maior significado do que se aprende. Podemos entender que a contextualização está ligada à conexão entre os conteúdos exigidos e ensinados em sala de aula com a realidade dos(as) estudantes, com fenômenos naturais, com as tecnologias que usamos, com as questões sociais, ambientais e econômicas (Freire, 1996). Nessa perspectiva, cabe destacar a distinção entre contextualizar e exemplificar: enquanto a exemplificação apenas ilustra um conceito abstrato de forma rápida, a contextualização exige a construção crítica de significados a partir da realidade histórica, social e cultural do estudante (Wartha; Alário, 2005)

A experimentação, quando vinculada a situações da realidade dos(as) estudantes, pode assumir caráter investigativo. Em vez de apenas apresentar a fórmula da água (H_2O), o(a) professor(a) pode propor atividades práticas que envolvam a análise da qualidade da água consumida pela comunidade, discutindo a sua escassez ou os processos de tratamento. Essa perspectiva aproxima o conteúdo científico da realidade do(a) aluno(a), favorecendo a aprendizagem e a reflexão crítica sobre questões sociais e ambientais. Contudo, ao considerar o desenvolvimento de atividades experimentais desse tipo, observamos desafios importantes para o(a) professor(a) de Química na Educação Básica, como a necessidade de tempo, recursos materiais, formação adequada e condições estruturais.

A contextualização, como abordagem metodológica, é apresentada na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), propondo um ensino ligado ao conhecimento real dos(as) estudantes, fornecendo-lhes um sentido ao que se aprende (Brasil, 2017), conforme nos aponta Gelhardt e Ecco (2022), no seu trabalho sobre a Contextualização e a Aprendizagem Significativa. Assim, Moleiro, Damião e Festas (2014) defendem que

a valorização da experiência do aluno deve ser o ponto de partida para o desenvolvimento da consciência crítica, finalidade primordial em educação. Ainda,

[...] é necessário incluir na escola formas de conhecimento alternativas às tradicionais, ligadas à prática e ao cotidiano dos alunos Moleiro, Damião e Festas (2014, p. 362).

Nessa perspectiva, é fundamental que o(a) profissional da educação reconheça a importância de contextualizar e adaptar o ensino. Isso significa que cabe ao(à) professor(a) a responsabilidade de criar conexões entre o conteúdo abordado e a realidade dos(as) alunos(as), para que o que é ensinado em sala de aula faça sentido e tenha um fundamento prático nas suas vidas. Dessa forma, o aprendizado se torna mais relevante para os(as) estudantes (Brasil, 2017; Krasilchik, 2008).

Consequentemente, ao trabalharmos com o termo “fazer sentido” ao(à) estudante, podemos relacionar isso com o método de ensino proposto por Paulo Freire, o qual defende um ensino com uma abordagem dialógica e problematizadora, assumindo uma maior interação entre o conhecimento do(a) educando(a) e do(a) educador(a), levando à possibilidade de questionamento a realidade vivenciada ingenuamente (Freire, 1987), para o contexto atual, oferecendo um ensino mais crítico, contextualizado e significativo.

Na perspectiva freiriana, o processo de ensino-aprendizagem se inicia antes mesmo da sala de aula, envolvendo tanto o(a) estudante quanto o(a) profissional da educação. Vê-se, dessa forma, a necessidade do(a) professor(a) [re]conhecer o contexto e o cenário da sua sala de aula, porque assim, este(a) poderá proporcionar um ensino mais dinâmico (Garcia; Silva, 2017, p. 6), por intermédio de temas geradores, ou seja, temas que os(as) educandos(as) levam para a sala de aula, a partir do seu contexto social. Garcia e Silva (2017) apontam que pela

[...] pesquisa do universo temático fundamentado na comunidade que se pretende ensinar e conscientizar, pois se estabelecem relações entre a vida dos educandos, os problemas sociais contemporâneos e o conteúdo específico, em que se pode observar ponderações a respeito da relevância social e da contextualização, visando um ensino mais significativo e crítico. Esta forma de ensinar leva em consideração quem são os sujeitos e seus respectivos contextos, proporcionando que o ensino seja pertinente e que forme cidadãos críticos e participativos, capazes de refletir e atuar na realidade coletiva em busca de sua autonomia Garcia e Silva (2017, p. 6).

Essa visão teórica reforça a dimensão política da educação, permitindo observar que o ato de ensinar é inerente à formação cidadã. Para que se possa promover um ensino crítico, é necessário conhecer as condições sociais dos(as) sujeitos(as) e assumir o desafio de problematizar as contradições contemporâneas que os(as) cercam, superando o simples repasse de conteúdo. Assim, a autonomia defendida pelos autores deixa de ser um conceito abstrato e passa a ser uma conquista prática, estimulada por um currículo que capacita os indivíduos a intervirem conscientemente em suas realidades coletivas.

Outrossim, Nascimento (2009), no seu trabalho, nos permite refletir que o diálogo contextualizado, tema proposto a partir da metodologia freiriana, na própria prática docente, torna-se importante para os(as) profissionais da área para que repensem e analisem a suas próprias práticas, possibilitando uma possível superação de mecanismos que permitem continuar com pedagogias que nem sequer abordam o diálogo como forma de método de ensino, muito menos um diálogo que seja contextualizado. Assim, alguns autores, como Teodoro *et al.* (2015a), Teodoro *et al.* (2015b), Andrade e Maia (2022), Venquiaruto *et al.* (2011), abordam nas suas pesquisas maneiras de um ensino mais prático e que permite que os(as) estudantes, a partir de temas do cotidiano, como a produção da batata frita, visualizem uma Ciência que faça mais sentido no processo de aprendizagem.

Desse modo, a experimentação surge como uma estratégia poderosa para o(a) professor(a), transformando aulas que poderiam ser apenas a exposição de conceitos abstratos, em experiências mais interessantes e dinâmicas. Ela permite que tantos educadores(as) quanto estudantes compreendam, de forma prática, fenômenos químicos presentes no nosso dia a dia (Teófilo; Braathen; Rubinger, 2002).

Para além da sua capacidade de engajamento, a experimentação se destaca pela sua viabilidade e acessibilidade. Venquiaruto *et al.* (2011) apontam que muitas atividades podem ser desenvolvidas com materiais e reagentes de baixo custo, democratizando o acesso a práticas significativas, mesmo em escolas sem laboratórios bem equipados. De fato, a literatura acadêmica oferece um vasto repertório de sugestões para a elaboração de aulas experimentais com recursos simples. Na perspectiva da contextualização, Ecco (2004) defende que esta

[...] permite viabilizar fazeres pedagógicos que contemplem a realidade e interesses dos educandos, ultrapassando o ensino livresco e sua autonomia, propiciando uma apropriação e compreensão de elementos da realidade, bem como dos conteúdos escolares referendados pelo sistema escolar. (Ecco, 2004, p. 94).

Em uma vertente mais inovadora, a experimentação investigativa busca posicionar o(a) aluno(a) como protagonista no processo de aprendizagem. Pesquisas como a de Teodoro *et al.* (2015b) exemplificam essa abordagem, ao explorar o conceito de densidade de maneira investigativa, conectando-o a discussões em medicina legal, bioética e direito civil, utilizando materiais acessíveis. Os autores defendem que o foco dessa metodologia deve ser a proposição de uma situação-problema, que desafia o(a) estudante a atuar ativamente na busca por soluções. Esse tipo de atividade pedagógica oferece uma alternativa eficaz para ir além da simples memorização de conceitos, como o de densidade (Teodoro *et al.*, 2015b).

Similarmente, a atividade desenvolvida por Andrade e Maia (2022) também coloca o(a) estudante no centro do processo. Ao utilizar o universo dos alimentos, como a batata frita, o(a) professor(a) pode contextualizar a Ciência e aproximar os(as) alunos(as) do universo químico, de forma envolvente. A oficina proposta aborda a batata desde o seu cultivo até o consumo, permitindo que os(as) estudantes compreendam todo o ciclo. Andrade e Maia (2022) enfatizam que ensinar Química pela experimentação contextualizada não só ajuda o(a) educando(a) a identificar seu papel social, mas também a desenvolver habilidades mais complexas, que transcendem o simples domínio de fórmulas e conceitos.

Ao discutir o Ensino de Ciências e Química, Venquiaruto *et al.* (2011) destacam que, muitas vezes, as aulas estão desvinculadas do cotidiano dos(as) alunos(as) e rigidamente presas aos currículos. Contudo, esses autores enfatizam que o conhecimento prévio que os(as) estudantes trazem dos seus próprios contextos sociais pode ser transformado em saberes escolares significativos. Isso capacita o(a) aluno(a) se aproprie do conteúdo da sala de aula com o que ele(a) observa em seu dia a dia, em sua cultura e em seu ambiente social, tornando o aprendizado mais relevante e duradouro.

Diante dessas perspectivas, o papel fundamental dos(as) estudantes na sala de aula de Química se torna inegável. Assim, o desenvolvimento da experimentação, bem como de outras possibilidades de ensino que estimulem o envolvimento ativo dos(as) alunos(as), atribuindo-lhes conhecimento relacionado ao cotidiano, deve ter um papel mais acentuado e incorporado ao ensino regular. Essa integração é importante para formar jovens interessados pela Ciência e capazes de compreendê-la como parte integrante das suas vidas (Andrade; Maia, 2022).

Seguindo esse raciocínio, podemos dizer que muitas das mudanças propostas na educação buscam promover uma remodelação prática na forma de ensinar. Tais caminhos abrem espaço para um maior dinamismo e engajamento no processo de aprendizagem, utilizando, por exemplo, experimentos e jogos como ferramentas pedagógicas (Soares, Okumura, Cavaleiro, 2003).

Conforme Eichler (2007) aponta, ações que transcendem o ensino tradicional já estão em implementação e devem ser continuamente fomentadas. Tais iniciativas promovem a participação ativa de estudantes e professores(as), abrindo caminho para novas e mais eficazes possibilidades no processo de ensino-aprendizagem. Nessa perspectiva, Cruz *et al.* (2016) defendem a ideia da utilização de uma metodologia mais dinâmica e inovadora, que concerne a adotar a aplicabilidade das atividades dinâmicas. Essas técnicas podem fornecer ao processo de ensino-aprendizagem algo mais leve e relevante, sendo recursos didáticos que podem ser

aplicados em diversos momentos, permitindo uma maior aproximação entre aluno(a)-aluno(a) e aluno(a)-professor(a).

A interação entre alunos(as) e professores(a) é um fator essencial, hodiernamente, para tornar o ensino mais atraente. Como destacam Barros, Silva e Vásquez (2011), o desenvolvimento do(a) professor(a) ocorre na troca com os(as) colegas(as) de profissão, mas ganha força, sobretudo, nas vivências dentro da sala de aula. Podemos dizer que é no contato diário com a turma que o(a) educador(a) passa a conhecer seus(as) estudantes e a si mesmo, em um processo de formação contínua.

4.2 Afinal, o que é a experimentação?

A experimentação, no contexto do Ensino de Química, pode ser concebida como uma estratégia didático-pedagógica com considerável potencial para otimizar o processo de aprendizagem. Adicionalmente, a sua implementação criteriosa pode fomentar o desenvolvimento de habilidades cognitivas essenciais nos(as) estudantes. Tais habilidades incluem a “capacidade de questionamento, a formulação de hipóteses, a testagem empírica e a reflexão crítica, elementos que, em conjunto, capacitam os discentes para uma tomada de decisão fundamentada” (Alves Filho, 2000, p. 262).

Em uma perspectiva complementar, Alves Filho (2000, p. 150) postula que a experimentação se encontra intrinsecamente ligada à figura do investigador. Esse, por sua vez, busca estruturar o seu repertório de conhecimentos pela concepção e execução de experimentos que possam elucidar fenômenos teóricos e, até mesmo, propiciar introspecção. Por sua vez, Rosito (2008) propõe que a experimentação no Ensino de Ciências deve ir além da simples realização de atividades práticas; ela deve ser planejada e executada de forma que contribua efetivamente para a construção do conhecimento científico pelos(as) alunos(as). A autora ainda enfatiza que a experimentação deve ser integrada ao processo de ensino-aprendizagem, proporcionando aos(às) estudantes a oportunidade de desenvolver habilidades investigativas e críticas.

Ao refletir sobre a finalidade da experimentação, Baratieri *et al.* (2008) apontam quatro objetivos fundamentais para a estruturação da experimentação em sala de aula:

[...] promover a compreensão dos conceitos científicos e facilitar aos alunos a confrontação de suas concepções atuais com novas informações vindas da experimentação; desenvolver habilidades de organização e de raciocínio; familiarizar o aluno com o material tecnológico; oportunizar crescimento intelectual individual e coletivo (Baratieri *et al.*, 2008, p. 22).

Ampliando essa visão, Farias *et al.* (2017) reforçam o papel da experimentação como uma ferramenta pedagógica decisiva. Eles destacam que ela não apenas facilita a problematização dos conceitos científicos, mas estabelece o cenário ideal para que a interação aconteça e para que o(a) docente possa intervir de forma mais expressiva na aprendizagem. Consequentemente, as atividades experimentais são capazes de fomentar nos(as) discentes a iniciativa, a autoconfiança, o interesse e uma participação ativa no processo de construção do conhecimento científico, como apontam Souza, Santos e Souza (2011):

Semelhante ao que ocorre no método científico, a experimentação como recurso de ensino aprendizagem envolve atividades realizadas pelos alunos (em sala de aula, laboratório ou no campo) e que implicam uma interação com materiais para observar fenômenos. Estas atividades podem ou não envolver certo grau de intervenção do professor, mas pressupõem uma sequência de atitudes e medidas a serem feitas e se completam numa conclusão deduzida da descrição e análise dos dados das observações (Souza; Santos; Souza, 2011, p. 62).

Nessa perspectiva, os autores reiteram a importância da experimentação, destacando-a como uma ferramenta poderosa, porque possibilita transformar o(a) aluno (a) em um(a) pequeno(a) cientista, permitindo que aprenda na prática, com a mão na massa, observando, analisando e, por fim, tirando as suas próprias conclusões. No entanto, como já evidenciado por Rosito (2008), Alves Filho (2000), Suart e Marcondes (2009), a experimentação não possui por objetivo transformar este(a) estudante em cientistas, mas aperfeiçoar o processo de ensino-aprendizagem, promovendo a interação e a participação ativa dos(as) alunos(as), desenvolvendo habilidades cognitivas e possibilitando a compreensão de fenômenos e hipóteses científicas.

Em consonância com os autores citados acima, o artigo 22 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) garante que a Educação Básica tem por finalidade “desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores” (Brasil, 1996). Assim, o objetivo da experimentação em transformá-lo em um mini cientista vai contra o objetivo principal do documento regente da educação, garantindo que o(a) aluno(a) tenha um ensino voltado para autonomia intelectual e pensamento crítico.

Apesar da prática predominante na educação, como apontam Silva e Zanon (2000), ser a utilização da experimentação com o intuito de comprovar teorias a partir de experimentos já estabelecidos, é crucial reconhecer uma vertente mais promissora. Pesquisas recentes, a exemplo dos achados de Teodoro *et al.* (2015b), demonstram que as atividades de cunho investigativo possuem um notável potencial para ir além da simples verificação. Elas são

capazes de desenvolver habilidades cognitivas essenciais nos(as) estudantes, equipando-os, inclusive, para a resolução de questões-problema, de forma mais autônoma e reflexiva.

Ademais, Suart e Marcondes (2009) observam que mesmo as atividades práticas acabam reproduzindo vícios do ensino tradicional. Em muitos casos, a Ciência é ensinada de maneira empírica, onde o(a) aluno(a) não tem a oportunidade de refletir, coletar dados por conta própria ou levantar hipóteses. O processo se resume a uma execução mecânica de passos ditados pelo professor para confirmar uma teoria já pronta. Ao citar a experimentação, podemos compreender, inicialmente, o seu papel no processo da aprendizagem dos(as) estudantes.

Dessa forma, Machado e Mol (2008) abordam a promoção do experimento didático em um caráter investigativo, para que haja um favorecimento das relações conceituais do conteúdo de Química, por exemplo, permitindo que esses(as) estudantes adquiram conhecimento de diversas maneiras, desde os acertos aos erros. Assim, a Química pode ser entendida como a Ciência que estuda a constituição, transformação e interação da matéria, tendo por função contribuir para a formação de cidadão críticos, capazes de compreender fenômenos naturais, processos tecnológicos e as suas implicações sociais (Santos; Schnetzler, 1996).

Pautando-se em alguns autores como Taha *et al.* (2016) e Leite (2018), é possível identificar diversas abordagens no contexto da experimentação: demonstrativa, verificação, investigativa, problematizadora, show, ilustrativa, empírico-indutivista, conceituais e técnicas. Dessa forma, a experimentação se constitui como um eixo estruturante do Ensino de Química, representando não apenas um recurso metodológico, mas um caminho para aprendizagens mais críticas na Educação Básica.

Nesse contexto, a experimentação não pode ser vista como uma estratégia opcional, mas como elemento constitutivo do Ensino de Química, uma vez que possibilita integrar teoria e prática, aproximando o conhecimento científico da realidade dos(as) estudantes (Krasilchik, 2008) podendo ir além de uma ferramenta prática, como um recurso pedagógico multidimensional que articula teoria, prática e realidade. Hodson (1994) destaca que as atividades experimentais podem assumir diferentes funções, como: ilustrar conceitos, comprovar teorias, explorar fenômenos ou fomentar processos investigativos. De maneira semelhante, Gil-Pérez e Carvalho (2006) argumentam que a experimentação, quando conduzida em perspectiva investigativa, contribui para a construção de hipóteses, a formulação de problemas e o desenvolvimento da autonomia intelectual dos(as) alunos(as).

4.1.1 Experiência, experimento e atividade prática

Para compreender a fundo o papel da experimentação no ensino, é necessário discutir o próprio conceito de experiência. Podemos entender que a experiência é algo que o ser humano está imerso em determinada ação, bem como o tempo em que ele faz e refaz determinado movimento em uma função, que provém da prática, do conhecimento adquirido ao longo da sua jornada e subjetiva, ligada ao indivíduo, à sua individualidade e contexto. Na sua pesquisa sobre o estudo analítico do laboratório de física no pensamento construtivista, Alves Filho (2000, p. 152) afirma que a experiência “é um atributo inerente do ser humano e responde por suas interações com o meio ambiente. É um elemento presente na composição das experiências pessoais do ser humano”.

Bondía (2002) compreende a experiência como um fenômeno que afeta o sujeito, mobilizando dimensões sensíveis, cognitivas e reflexivas, ou seja, algo que nos toca, nos faz sentir e nos faz refletir. Para o autor, bem como para Alves Filho (2000), a experiência constitui-se como um elemento intrínseco à condição humana; entretanto, observa-se que, na contemporaneidade, os indivíduos têm progressivamente se afastado da vivência plena das experiências, em decorrência de fatores como a escassez de tempo, a intensificação das jornadas de trabalho e o excesso de informações. Nessa perspectiva, Bondía (2002, p. 25) afirma que “a experiência é, em primeiro lugar, um encontro ou uma relação com algo que se experimenta, que se prova”.

Assim, podemos compreender o conceito de experiência como um processo formativo, na medida em que promove transformações no sujeito, possibilitando a construção de aprendizagens e a ressignificação dos saberes. No âmbito educacional, cerne deste trabalho, tal concepção implica reconhecer que a aprendizagem mediada pela experiência ultrapassa a mera execução de procedimentos ou roteiros experimentais, envolvendo a reflexão sobre a prática, a compreensão dos fenômenos investigados e a articulação entre os conhecimentos prévios dos(as) estudantes e a realidade em que estão inseridos(as).

Por outro lado, temos o conceito sobre experimento. Pesquisas na área de Ensino de Ciências revelam que estudantes do Ensino Médio frequentemente associam o termo experimento de forma restrita ao ambiente de laboratório e a fenômenos espetaculares, como explosões, demonstrando severas dificuldades para definir conceitualmente a palavra (Giordan, 1999). Essa construção do senso comum é recorrente, visto que a compreensão do significado científico de um experimento não ocorre de maneira espontânea pelo educando. Assim, a percepção limitada dos(as) estudantes evidencia “a necessidade de abordagens que não se

restringam à demonstração ou à ilustração, mas que promovam experiências investigativas, possibilitando a compreensão mais profunda do conceito de experimento” Rosito (2008).

Nessa perspectiva, Reginaldo, Sheid e Güliich (2012) definem que o experimento se constitui por um instrumento para que o(a) pesquisador(a) estabeleça a relação indissociável da teoria e da prática, testando e formulando novos conhecimentos, hipóteses e ideias, sendo os experimentos utilizados para explicar fenômenos, vistos com base teórica científica (Silva Junior; Parreira, 2016).

Como visto por Rosito (2008), o experimento pode ser conceituado como um “ensaio científico destinado à verificação de um fenômeno físico”. Nessa perspectiva, o experimento representa o ato de submeter um objeto de análise a uma prova empírica, envolvendo o ensaio e a testagem de determinado elemento ou processo. Trata-se de um processo intrinsecamente articulado e historicamente construído, que capacita o pesquisador a estabelecer ensaios e testes, promovendo, assim, a articulação entre a teoria e a prática durante o curso da investigação (Alves Filho, 2000, p. 210).

Por sua vez, a atividade prática compreende qualquer ação na qual os(as) estudantes assumem um papel ativo no processo de ensino-aprendizagem (Rosito, 2008). Nesse sentido, uma vasta gama de iniciativas, como a elaboração de testes e questionários, o desenvolvimento de projetos, a observação de fenômenos físicos (como o lançamento de um objeto para a compreensão da atuação da gravidade) e a realização de simulações, exemplificam modalidades de atividades práticas.

É importante, desse modo, que se compreenda a definição conceitual de cada termo antes da sua implementação no ambiente de sala de aula. Tal discernimento é importante para que a aplicação didática seja satisfatória para todos os atores envolvidos no processo de ensino-aprendizagem. Isso inclui não apenas o(a) docente e os(as) estudantes, mas também a equipe diretiva, a supervisão pedagógica, a coordenação e até mesmo o corpo de apoio geral, uma vez que todos, de maneira direta ou indireta, contribuem para a formação do(a) discente.

Para que o aprendizado se configure de forma efetiva, é fundamental que haja um reconhecimento prévio desses conceitos. Esse entendimento possibilita que o(a) estudante perceba a Ciência não como um constructo distante, mas como um campo de conhecimento que demanda compreensão e estudo, intrinsecamente ligado ao seu cotidiano e presente em todos os aspectos que o cercam. Assim, conseguimos alinhar tal aspecto com a contextualização e a sua significância em sala de aula.

Contudo, há a necessidade de, antes de utilizar a experimentação como forma de estratégia, compreender que dentro dessa organização pedagógica a principal ferramenta é a

experiência, que de acordo com Praia; Cachapuz e Gil Pérez (2002, p. 253-262) “não é uma atividade monolítica, mas uma atividade que envolve muitas ideias, muitos tipos de compreensão, bem como muitas capacidades, têm vida própria”. Dito de outro modo, é preciso entender que a experimentação não deve ser utilizada indistintamente da teoria, como apenas um instrumento para confirmação de hipóteses, sendo indispensável um planejamento bem articulado preparado teórico e tecnicamente.

4.1.2 Tipos de experimentação

No decorrer da pesquisa, observa-se que a experimentação é definida e classificada conforme o seu objetivo e o contexto em que é aplicada. Dessa forma, a literatura apresenta uma variedade de categorias para a experimentação. Tradicionalmente, encontramos a experimentação demonstrativa e a de verificação, conceitos esses que serão detalhados ao longo da seção. No entanto, abordagens mais inovadoras incluem a experimentação investigativa e a problematizadora, termos que também serão abordados mais à frente para detalhamento teórico. Há também autores que ampliam essa classificação, considerando categorias como a experimentação *show* (Taha *et al.*, 2016), ilustrativa, empírico-indutivista, conceituais e técnicas (Leite, 2018).

Em suma, a experimentação possui uma polissemia de significados, ou seja, múltiplos sentidos, e é justamente essa riqueza semântica que origina as suas diversas categorias, porém, vamos abordar sobre a demonstrativa, ilustrativa, de verificação, investigativa e a problematizadora.

Conforme elucidado por Rosito (2008), a experimentação pode ser desenvolvida sob diferentes concepções. Entre elas, destaca-se a abordagem demonstrativa, que se caracteriza por atividades voltadas à apresentação de procedimentos práticos, sem a necessidade de recursos de alta sofisticação. Tais atividades visam ilustrar e conciliar a teoria com a prática, validando o conteúdo explanado e pesquisado. Segundo Gaspar e Monteiro (2005), esse tipo de atividade é facilmente implementável no ambiente escolar.

Na aplicação de um experimento demonstrativo, o(a) docente, frequentemente, dispensa um laboratório especializado, podendo empregar materiais simples e a atividade pode ser conduzida exclusivamente pelo(a) professor(a). Contudo, mesmo que os(as) estudantes participem da execução, isso não descaracteriza a atividade como demonstrativa. Dito de outro modo, a execução da atividade demonstrativa pode ser feita tanto pelo(a) professor(a), quanto pelos(as) alunos(as). Desse modo, a participação dos(as) estudantes na realização do

experimento não é o fator determinante para classificar a experimentação como demonstrativa ou investigativa. A experimentação demonstrativa segue um roteiro preestabelecido, não envolve a proposição de uma questão-problema e, geralmente, sucede uma aula teórica (Amauro; Teodoro; Mori, 2018).

Entre as potencialidades da experimentação demonstrativa, destaca-se a facilidade de implementação, a possibilidade de utilização em turmas numerosas e a menor demanda por materiais e tempo de planejamento (Gaspar; Monteiro, 2005). Além disso, essa abordagem pode contribuir para a visualização de fenômenos que, muitas vezes, permanecem abstratos para os(as) estudantes. Por outro lado, suas limitações estão relacionadas à menor participação discente no processo de construção do conhecimento, uma vez que o(a) aluno(a) frequentemente assume uma postura mais observadora do que investigativa, o que pode restringir o desenvolvimento de habilidades argumentativas e de resolução de problemas.

Ao abordarmos a experimentação ilustrativa, podemos associá-la com a demonstrativa, pelo seu objetivo e a sua inserção no tradicionalismo. Giordan (1999) aborda essa estratégia como a que é utilizada, apenas para ilustrar e demonstrar os conceitos já discutidos de uma maneira mais construtivista (Leite, 2018). A problemática gira em torno da maneira que se é aplicada e a sua finalização como atividade experimental que, não necessariamente, é concluída com experimento, podendo servir de aporte para que reforcem os conceitos trabalhados. Nessa perspectiva, Bachelard (1996) afirma que:

Em primeiro lugar, é preciso saber formular problema, e, digam o que disserem, na vida científica os problemas não se formulam de modo espontâneo. É justamente esse sentido do problema que caracteriza o verdadeiro espírito científico. Para o espírito científico, todo conhecimento é resposta a uma pergunta. Se não há pergunta, não pode haver conhecimento científico. Nada é evidente. Nada é gratuito. Tudo é construído (Bachelard, 1996, p. 314).

Dessa forma, podemos concluir que o uso da experimentação ilustrativa pode ser conveniente, desde que seja empregada de maneira que reforce a construção do conhecimento do(a) estudante, em que Forster (2010) amplia que é importante a integração da teoria e prática, para que haja a fuga da dicotomia entre ambas, tornando o processo de ensino-aprendizagem um processo produtivo.

A experimentação ilustrativa apresenta como potencialidade a possibilidade de reforçar conceitos previamente trabalhados, auxiliando na articulação entre teoria e prática e favorecendo a compreensão de determinados fenômenos. Entretanto, quando utilizada de forma isolada e desprovida de problematização, pode limitar-se à exemplificação de conteúdos,

reduzindo as oportunidades para que os(as) estudantes formulem hipóteses, questionem resultados ou participem ativamente da construção do conhecimento (Leite, 2018).

Sobre a experimentação por verificação, a principal meta dos(as) alunos(as) é a comprovação de teorias preestabelecidas. Para isso, eles(as) seguem roteiros detalhados, frequentemente descritos como receitas de bolo, que são fornecidos pelo(a) professor(a). Essa abordagem permite que a prática seja desenvolvida em pequenos grupos, o que, conforme Felipak *et al.* (2016, p. 3), “possibilita a cada aluno uma interação com as montagens e instrumentos específicos, ao mesmo tempo em que podem trocar ideias e responsabilidades entre eles”. Nesse cenário, os(as) estudantes são guiados(as) a executar procedimentos experimentais, com o intuito de confirmar um resultado já conhecido. De acordo com Santos e Menezes (2020), a experimentação por verificação aponta que:

Os alunos são limitados a executar procedimentos experimentais com o intuito de comprovar um resultado pré-definido. Eles desenvolvem visão de que essas atividades consistem em ‘eventos isolados’, cujo objetivo principal é chegar à ‘resposta certa’. Em geral, distancia-se de elementos importantes para um eficiente aprendizado, entre os quais a discussão de conteúdo a partir de momentos de reflexão que necessitam de uma base conceitual, conhecimentos prévios/conceitos já estudados (Santos, Menezes, 2020, p. 191).

Todavia, não podemos ignorar os benefícios que essa atividade proporciona. A experimentação por verificação tem o potencial de despertar o interesse dos(as) alunos(as), incentivando a sua participação nas aulas, assim como as outras. Ela oferece a eles(as) a oportunidade de interpretar parâmetros dos fenômenos observados e de articular esses dados com os conceitos científicos que já conhecem. Além de possibilitar generalizações, essa abordagem proporciona aos(as) alunos(as) a chance de, de fato, visualizar fenômenos que se encaixam na lógica da teoria apresentada, favorecendo, assim, a aprendizagem (Araújo, Abib, 2003). Mesmo que não estimule a descoberta, ela consolida o conhecimento, ao mostrar a validade empírica do que foi ensinado, do mesmo modo que as outras.

É importante reconhecer que, embora a experimentação por verificação possa limitar a autonomia investigativa, ela serve como um ponto de partida para a familiarização com procedimentos laboratoriais e para a validação empírica de conceitos, o que pode ser um primeiro passo para a construção de um pensamento mais questionador. Ao analisar as metodologias de ensino, é possível inferir que, ao ministrar aulas de Ciências, o(a) docente necessita reavaliar os seus recursos e estratégias. De nada adianta estruturar uma aula pela experimentação, se essa não possuir a intencionalidade de promover ou colaborar para o acesso efetivo ao conhecimento.

Assim, embora a experimentação por verificação favoreça a familiarização com procedimentos laboratoriais e contribua para a consolidação de conceitos científicos, sua principal limitação consiste na reduzida autonomia concedida aos(as) estudantes. Como os resultados são previamente conhecidos, há menor espaço para a investigação, a tomada de decisões e a elaboração de explicações próprias, características frequentemente associadas ao desenvolvimento do pensamento científico.

A experimentação problematizadora pode, por vezes, ser confundida com a investigativa. Contudo, o que as distingue fundamentalmente é o seu objetivo: a problematizadora transcende a simples investigação, buscando fomentar a curiosidade dos(as) estudantes e despertar neles(as) uma criticidade em relação ao repasse do conhecimento (Taha, 2015). Esse método tem por alicerce a pedagogia problematizadora de Paulo Freire, conferindo-lhe uma característica emancipatória e transformadora no campo da experimentação educacional.

Na perspectiva da experimentação problematizadora, as atividades são formadas a partir de situações que possam despertar a curiosidade dos(as) estudantes e que promovam o questionamento sobre fenômenos presentes em seu contexto. De modo geral, essa estratégia considera os conhecimentos prévios dos(as) estudantes como ponto de partida para a construção de novos saberes, valorizando a formulação de hipóteses, discussão coletiva e a busca por explicações fundamentadas (Taha, 2015).

A organização das atividades problematizadoras pode ser compreendida a partir de momentos que favorecem a construção gradual do conhecimento. Inicialmente, o(a) professor(a) cria uma situação capaz de mobilizar questionamentos e provocar a reflexão dos(as) estudantes acerca de determinado problema. Em seguida, os(as) alunos(as) são incentivados(as) a organizar suas observações, registrar informações e estabelecer relações entre os dados obtidos e os conhecimentos científicos envolvidos. Por fim, ocorre a análise e interpretação dos resultados, etapa em que a argumentação, a reflexão e o diálogo assumem papel central na compreensão do fenômeno investigado (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2011).

A experimentação problematizadora também favorece a ampliação das discussões e das possibilidades de aplicação do conhecimento em diferentes contextos. Segundo Carmo e Suart (2006), é importante que o(a) professor(a) planeje situações potencialmente problemáticas, capazes de estimular a explicitação de ideias, o confronto de argumentos e a reelaboração de concepções. Nessa dinâmica, os erros, as dúvidas e as diferentes interpretações deixam de ser vistos como obstáculos e passam a constituir elementos importantes para o desenvolvimento da aprendizagem.

Em consonância com essa perspectiva, Cachapuz *et al.* (2005) defendem que a imaginação e a criatividade devem ser estimuladas no ensino de Ciências, contribuindo para a formulação de perguntas, a construção de explicações e a transformação das formas de compreender a realidade. Assim, a experimentação problematizadora configura-se como uma estratégia que articula teoria e prática, favorecendo o desenvolvimento do pensamento crítico, da autonomia intelectual e da participação ativa dos(as) estudantes no processo de ensino e aprendizagem.

Apesar de suas contribuições para a formação crítica e reflexiva dos(as) estudantes, a experimentação problematizadora também apresenta desafios para a sua implementação. O planejamento de situações-problema exige maior preparo do(a) docente, conhecimento do contexto dos(as) estudantes e tempo para o desenvolvimento das discussões em sala de aula. Além disso, condições estruturais inadequadas e currículos excessivamente extensos podem dificultar a realização de atividades que privilegiem o diálogo, a reflexão e a construção coletiva do conhecimento.

Em diálogo com essa perspectiva, a experimentação investigativa também se distancia de práticas experimentais voltadas apenas à comprovação de teorias ou à reprodução de procedimentos. Seu foco está na construção de situações de investigação que possibilitem aos(as) estudantes levantar hipóteses, analisar resultados e estabelecer relações entre os conhecimentos teóricos e os fenômenos observados. O seu objetivo é analisar e responder a questões-problema utilizando o conhecimento adquirido, além de desenvolver habilidades cognitivas. Um exemplo disso é o trabalho de Barbosa e Souza (2021), que propuseram uma atividade experimental, visando o desenvolvimento de habilidades como a argumentação. Essa estratégia, conforme os autores,

[...] é uma abordagem para o laboratório baseada em pesquisas sobre o aprendizado de Ciências e sobre os contextos que podem tornar as atividades de laboratório mais significativas para os estudantes, uma vez que estimula o aprendizado da ciência enquanto se faz ciência (Barbosa; Souza, 2021, p.74).

Esse modelo intencional de atividade experimental permite que os(as) docentes ensinem Ciência, de modo que o(a) aluno(a) desenvolva a sua habilidade argumentativa, ao mesmo tempo em que centraliza os conceitos teóricos científicos (Sampson *et al.*, 2013). Ao final, os(as) estudantes analisam uma questão-problema e apresentam resultados formulados por eles(as) mesmos(as), abrangendo a temática a partir dos seus conhecimentos e do conteúdo ensinado (Barbosa; Souza, 2021).

No contexto da Educação Básica, a experimentação investigativa pode colaborar para que os(as) estudantes proponham soluções diversificadas, incluindo hipóteses, para as situações-problema. Dessa feita, os(as) discentes devem formular as suas respostas ao fim da aula, sem lhes dar acesso ao conceito.

A situação de formular hipóteses, preparar experiências, realizá-las, recolher dados, analisar resultados, quer dizer, encarar trabalhos de laboratório como ‘projetos de investigação’, favorece fortemente a motivação dos estudantes, fazendo-os adquirir atitudes tais como a curiosidade, desejo de experimentar, acostumar-se a duvidar de certas informações, a confrontar resultados, a obterem profundas mudanças conceituais, metodológicas e atitudinais (Lewin; Lomascólo, 1998, p. 148).

As contribuições apresentadas por Lewin e Lomascólo (1998) mostram que a experimentação investigativa ultrapassa a manipulação de materiais ou a observação de fenômenos. Nessa abordagem, o envolvimento dos(as) estudantes em etapas como a formulação de hipóteses, a coleta e análise de dados e a discussão dos resultados favorece não apenas a compreensão de conceitos científicos, mas também o desenvolvimento de atitudes próprias da atividade científica, como a curiosidade, a argumentação e o questionamento.

Sob essa perspectiva, Guimarães (2009) destaca o potencial dessa estratégia para ampliar a participação discente no processo de ensino-aprendizagem, deslocando o(a) estudante de uma posição passiva para um papel mais ativo. Desse modo, a atividade experimental deve ser planejada com intencionalidade pedagógica, de forma que os conceitos teóricos não sejam apresentados como respostas prontas, mas mobilizados pelos(as) estudantes durante a investigação para interpretar os fenômenos observados e elaborar explicações fundamentadas.

Nesse contexto, o papel do(a) professor(a) consiste em mediar o processo investigativo, criando condições para que os(as) estudantes construam suas próprias conclusões a partir das evidências produzidas ao longo da atividade (Taha *et al.*, 2016). Ainda sobre a experimentação investigativa, Salesse e Baricatti (2007) ressaltam que:

A importância da experimentação está em seu caráter investigativo e pedagógico, auxilia o aluno na formulação de teses, problematização, explicitação, discussão e na elaboração de novos conceitos. Dessa forma, a abordagem experimental trará significação aos conceitos químicos (Salesse; Baricatti, 2007, p. 9).

Conforme os autores, compreende-se que a experimentação investigativa ultrapassa a função de ilustrar conceitos previamente trabalhados em sala de aula. Seu potencial pedagógico reside na criação de oportunidades para que os(as) estudantes participem ativamente da construção do conhecimento, mobilizando habilidades como a observação, a argumentação, a formulação de hipóteses e a análise crítica dos resultados obtidos (Salesse; Baricatti, 2007;

Guimarães, 2009). Nesse processo, o conhecimento científico deixa de ser apresentado como algo pronto e acabado, passando a ser compreendido como uma construção dinâmica, que envolve questionamentos, interpretações e a busca por explicações fundamentadas (Rosito, 2008).

Dessa forma, a experimentação investigativa contribui para a atribuição de significado aos conceitos químicos, uma vez que possibilita aos(as) estudantes relacionarem os conteúdos trabalhados em sala de aula com situações concretas e problemas que demandam reflexão (Barbosa; Souza, 2021). Além de favorecer a aprendizagem conceitual, essa abordagem também promove o desenvolvimento da autonomia, da capacidade argumentativa e do pensamento crítico, aspectos considerados essenciais para a formação cidadã e para a compreensão da Ciência como uma atividade humana em constante construção (Sampson *et al.*, 2013; Taha *et al.*, 2016).

Entre as principais potencialidades da experimentação investigativa estão o desenvolvimento da autonomia, da argumentação, da capacidade de resolução de problemas e da compreensão da Ciência como um processo de construção do conhecimento (Sampson *et al.*, 2013; Barbosa; Souza, 2021). Contudo, sua implementação demanda planejamento cuidadoso, domínio conceitual por parte do(a) professor(a) e disponibilidade de tempo para que os(as) estudantes possam levantar hipóteses, discutir resultados e elaborar explicações. Em contextos escolares marcados por limitações estruturais, excesso de turmas ou restrições curriculares, a condução desse tipo de atividade pode tornar-se um desafio para o trabalho docente.

4.1.3 O roteiro experimental investigativo

O roteiro experimental se constitui como um instrumento pedagógico e científico, que pode ser aplicado em distintos contextos, como salas de aula, laboratórios de pesquisa, ambientes industriais e projetos de iniciação científica, favorecendo a organização, a segurança e a reprodutibilidade dos procedimentos. De acordo com Krasilchik (2008), a utilização de roteiros auxilia na sistematização da prática experimental, promovendo maior clareza no desenvolvimento das atividades. No geral, podemos entender que as aulas nas escolas são vistas, na sua maioria, seguindo sequências pré-estabelecidas, nas quais o objetivo final da aula, seja observar um resultado já sabido (Costa, 2024).

Há, assim, uma maior preocupação quando a experimentação é utilizada a fim de promover e ressaltar um conceito teórico, não permitindo que o(a) estudante analise, formule

hipóteses e questione o que foi aprendido, sendo este(a) obrigado(a) a seguir um roteiro como receita de bolo (Guimarães, 2009), já que se configura em ações nas quais os(a) alunos(as) seguem o passo a passo descrito no roteiro. É possível também observarmos que quando a aula é experimental, muitas vezes, ela vem para comprovar o que foi dito em sala de aula na parte teórica. Trabalhos como de Teodoro *et al.* (2015b) e Suart e Marcondes (2009) mostram que é possível utilizar a experimentação em um primeiro momento, na introdução da aula.

Por sua vez, um roteiro experimental investigativo possui objetivos específicos, buscando não tornar o(a) estudante do ensino básico um(a) cientista, visto que eles(as) não possuem discernimento científico e nem desenvoltura para manipular os equipamentos com tamanha precisão (Carvalho, 2013, p. 9), mas algo mais simples: criar um ambiente investigativo que possibilite que esses(as) estudantes adquiram com o tempo, uma linguagem científica mais elaborada, uma cultura científica mais ampliada (Sasseron; Carvalho, 2011), formule hipóteses, de acordo, com o que foi observado e fomente o seu lado crítico.

Em uma das seções à frente, será apontado motivos os quais os(as) profissionais da educação procuram seguir o modelo de ensino tradicional, colocando o(a) estudante como personagem passivo no processo de ensino-aprendizagem. Para elucidar isso, elaborar uma aula que cativa pode ser extremamente desgastante e demandará maior tempo de trabalho para este(a) profissional. A experimentação investigativa, propõe uma maior organização, em que o ambiente poderá permitir que o(a) estudante busque refletir sobre os resultados encontrados e formulando as suas discussões.

Seguindo na perspectiva de Lewin e Lomascólo (1998) e Guimarães (2009), a aula experimental investigativa possibilita um leque maior, ao trabalharmos com a temática do conhecimento adquirido pelo(a) estudante durante a sua trajetória escolar. Assim, Suart e Marcondes (2009) propõem níveis cognitivos que mostram como estudantes, em uma pesquisa, se comportaram após a aplicação de uma aula experimental investigativa. Um ponto que levantamos é sobre a aplicação desse tipo de aula.

Ferreira, Hartwig e Oliveira (2010, p. 102) ressaltam que “em uma proposta de atividade investigativa, faz-se necessário a explicitação dos conhecimentos prévios disponíveis sobre a atividade, sem os quais se torna impossível a sua realização”. Em contraponto, Teodoro *et al.* (2015) desenvolvem uma aula experimental investigativa, de modo que, a partir de um texto motivador, os(as) estudantes desenvolvam um posicionamento com base na interpretação, sendo levados a desenvolver um roteiro para chegar em uma conclusão, experimentalmente, sobre o conceito de densidade, podendo ser aplicada antes ou depois da explicação teórica.

Dessa feita, observa-se nas pesquisas apontadas nessa seção que cada autor(a) utiliza uma abordagem diferente ao trabalhar com o roteiro experimental investigativo. Reconhecemos que isso ocorrerá de acordo com a proposta que cada profissional utilizará como: aula experimental problematizadora³, aula experimental demonstrativa-investigativa⁴ e aula experimental investigativa⁵.

De acordo com Carvalho (2013), é possível observar que uma atividade experimental investigativa permeia por alguns elementos específicos: a) introdução de um problema, experimental ou teórico; b) proposta para uma resolução do problema; c) sistematização do conhecimento que foi adquirido; d) contextualização e e) aprofundamento do conhecimento, em que o(a) professor(a) fica responsável por avaliar os(as) estudantes e definir o nível cognitivo, como mostra Suart e Marcondes (2009) e Lima (2013).

Assim, um roteiro para a experimentação investigativa deve seguir, contemplar e fomentar os aspectos investigativos aos(às) estudantes: formulação de hipóteses, liberdade em escolher qual estratégia utilizar para a conclusão de uma questão problema, desenvolvimento de sua autonomia, pensamento crítico e práticas científicas. O trabalho de Solino, Ferraz e Sasseron (2015), aponta que o Ensino de Ciências, como a Química, deve ser respaldado e apoiado por práticas investigativas, que incentivem a formulação de novos conhecimentos científicos, típicos da Ciência.

Sendo uma prática comumente utilizada pelos cientistas na resolução de problemas, a investigação revela-se em atos intelectuais e manipulativos não, necessariamente, realizados a partir de um roteiro de estratégias e ações previamente definidas. Tomamos a ideia de investigação como os processos por meio dos quais novos conhecimentos são construídos apoiando-se em resultados teóricos, dados empíricos, análise e confronto de perspectivas. A investigação é um processo aberto, desencadeado e dependente de características do próprio problema em análise, tendo forte relação com conhecimentos já existentes e já reconhecidos pelos participantes do processo. Sob esta perspectiva, processos investigativos podem surgir como decorrência, desdobramento e continuidade de investigações em curso ou já realizadas (Solino; Ferraz; Sasseron, 2015, p. 3).

Desse modo, a experimentação investigativa apresenta-se como uma possibilidade de aproximar os(as) estudantes das práticas características da Ciência, favorecendo a participação

³ A aula experimental problematizadora parte de uma situação-problema, instigando os estudantes a levantar hipóteses e buscar soluções, em consonância com a perspectiva freiriana de uma educação crítica e emancipatória (Taha, 2015).

⁴ A aula experimental demonstrativa-investigativa, embora conduzida pelo professor, envolve os alunos na formulação de questões, previsão de resultados e análise crítica dos fenômenos, aproximando-se de uma investigação guiada (Hodson, 1994).

⁵ A aula experimental investigativa confere protagonismo ao estudante em todas as etapas do processo, da problematização à análise de dados, em diálogo com propostas de ensino por investigação (Carvalho, 2013).

ativa no processo de construção do conhecimento. Ao valorizar a problematização, a busca por evidências e a elaboração de explicações fundamentadas, essa abordagem contribui para uma aprendizagem mais significativa e para o desenvolvimento de competências que extrapolam a apropriação de conteúdos conceituais. Assim, a experimentação deixa de ocupar um papel secundário no ensino e passa a constituir um elemento central na formação científica dos(as) estudantes.

4.1.4 Práticas Experimentais

O Ensino Médio em Tempo Integral (EMTI) na rede estadual de Minas Gerais configura-se como uma política pública educacional em processo de consolidação, alcançando atualmente um número expressivo de unidades escolares que ofertam tanto o Ensino Médio Integral regular quanto a modalidade integrada à educação profissional (Minas Gerais, 2023). A implementação dessa proposta teve início em 2017, quando a ampliação da jornada escolar passou a ser adotada em escolas selecionadas, fundamentada em um modelo pedagógico inicial que, ao longo do tempo, foi sendo revisto e aprimorado (Minas Gerais, 2018). Tal iniciativa encontra respaldo nas diretrizes estabelecidas em âmbito nacional pelo Plano Nacional de Educação (PNE), o qual prevê a ampliação progressiva do tempo de permanência dos(as) estudantes na escola como estratégia para a melhoria da qualidade da Educação Básica (Brasil, 2014).

Com vistas ao fortalecimento da Educação Integral no estado, em 2019 foi promovida uma reformulação do modelo pedagógico do EMTI, orientada pela necessidade de maior consistência conceitual e organizacional do programa (Minas Gerais, 2019). A partir dessa reformulação, foi instituída uma matriz curricular voltada à formação integral dos(as) estudantes, fundamentada nos quatro pilares da educação: aprender a conhecer, a fazer, a conviver e a ser, que estão articulados a uma perspectiva interdimensional⁶ do desenvolvimento humano (Delors *et al.*, 1998). O modelo pedagógico atualmente adotado nas escolas de EMTI em Minas Gerais resultou de uma parceria entre a Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais (SEE/MG) e o Instituto de Corresponsabilidade pela Educação (ICE), instituição que vem disseminando essa estratégia de ensino em diferentes estados brasileiros a partir de experiências consideradas exitosas no campo da Educação Integral (ICE, 2020).

⁶A perspectiva interdimensional refere-se à formação integral do estudante, considerando diferentes dimensões do desenvolvimento humano (Costa, 2008). No contexto da escola-campo desta pesquisa, essa concepção se materializa em práticas pedagógicas que buscam articular a aprendizagem dos conteúdos de Química com aspectos relacionados à convivência, à ética, à colaboração e à tomada de decisões.

A adoção de uma matriz curricular estruturada em atividades integradoras comuns às unidades escolares de EMTI contribui para proporcionar que estudantes de distintas regiões do estado tenham acesso a experiências formativas equivalentes, favorecendo maior equidade no processo de ensino-aprendizagem (Minas Gerais, 2021). Dessa forma, a organização curricular do EMTI busca minimizar desigualdades educacionais e promover trajetórias escolares mais consistentes, alinhadas aos princípios da Educação Integral e às demandas contemporâneas da formação juvenil.

Dentro dessa nova organização curricular, há uma eletiva/itinerário chamada de Práticas Experimentais. Essas práticas integram o conjunto das Atividades Integradoras previstas no currículo do modelo Escola da Escolha, fundamentado na Metodologia de Êxito, a qual atribui centralidade à articulação entre teoria e prática no processo educativo (ICE, 2020). No âmbito da área de Ciências da Natureza, esse componente curricular assume papel relevante ao favorecer a aproximação dos(as) estudantes com os conceitos científicos por meio da experimentação, especialmente no Ensino de Química, área historicamente marcada pela abstração conceitual (Giordan, 1999; Minas Gerais, 2021).

Ao promover situações experimentais relacionadas aos conteúdos de Química, Física, Biologia e Matemática, as Práticas Experimentais possibilitam que os(as) estudantes compreendam fenômenos científicos a partir da observação, da investigação e da análise de resultados, utilizando espaços laboratoriais e recursos didáticos alinhados às competências e habilidades definidas pela Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018). Essa abordagem contribui para o desenvolvimento do pensamento científico, da argumentação e da resolução de problemas, aspectos fundamentais para uma melhor aprendizagem no Ensino Médio (Zabala, 2014).

No que se refere à organização curricular, a oferta regular desse componente, distribuída em dois tempos semanais, assegura a continuidade das atividades experimentais ao longo do percurso formativo dos(as) estudantes, permitindo maior aprofundamento conceitual e metodológico (Minas Gerais, 2021). Contudo, para que tal proposta se concretize de forma efetiva, o planejamento docente deve contemplar, de maneira equilibrada, os diferentes componentes curriculares da área de Ciências da Natureza e da Matemática, evitando a fragmentação dos saberes ou a predominância de um único campo disciplinar (ICE, 2020).

Nesse sentido, o papel do(a) professor(a) de Práticas Experimentais, particularmente na área de Química, ultrapassa a execução de experimentos previamente estabelecidos, exigindo a elaboração de propostas pedagógicas interdisciplinares que promovam a integração entre conteúdos, procedimentos e contextos sociocientíficos (Brasil, 2018; Giordan, 1999). Tal

perspectiva reforça a importância da experimentação como estratégia didática capaz de articular conhecimentos teóricos, práticas investigativas e a realidade dos(as) estudantes, contribuindo para uma formação científica mais crítica e contextualizada.

4.1.5 Uso do laboratório de Ciências

A ideia da utilização da experimentação sempre estará ligada à utilização do laboratório de Ciências, mas se porventura a instituição de ensino não possui um local definido para as práticas experimentais, o(a) profissional da educação, então, não deve insistir na realização de aulas experimentais? Esse questionamento surge, porque muitas instituições de ensino não possuem o laboratório de Ciências, o que leva o(a) educador(a) a desistir da experimentação. Gonçalves (2019) destaca que:

o laboratório de Ciências, é considerado, então, como ambiente especialmente favorável à realização de atividades práticas relacionadas às Ciências da natureza, permitindo a demonstração, a experimentação, investigação e observação. Além disso, permite acesso à linguagem científica, relacionando o seu cotidiano a conteúdos estudados na sua rotina escolar (Gonçalves, 2019, p. 20).

É importante, antes de abordarmos o tema, salientar que as aulas de Ciências com cunho experimental se tornaram, de fato, uma grande parte do eixo educacional no ensino básico. No entanto, as aulas se apresentam apenas em um processo formado somente para reconstruir, reforçar a teoria ou até facilitar a memorização do conteúdo ministrado. Assim, é importante salientar que a atividade experimental precisa ir além da simples ação dos envolvidos no processo, pois há o risco e a possibilidade de a prática cair em mero ativismo. Para que isso ocorra, o(a) aluno(a) precisa refletir antes, durante e, principalmente, após a ação, aproveitando a experiência vivenciada, fugindo de um ato mecânico e repetitivo (Bombonato, 2011).

Seguindo nessa perspectiva, o assunto nos leva a refletir sobre o papel do(a) estudante na experimentação. Cabe salientar que, no decorrer do trabalho realizado, a experimentação investigativa se torna mais promissora, ao abordar a temática sobre atividade prática e processo de ensino-aprendizagem. Assim, podemos definir que não há local específico para se aplicar uma prática, como os autores Teodoro *et al.* (2015b), Andrade e Maia (2022) e Teófilo, Braathen e Rubinger (2002) utilizam a experimentação como uma estratégia de ensino importante para a contextualização, ainda nos arriscamos, a partir disso, a concluir que há a viabilidade de aplicação da prática além das paredes da sala de aula.

Sob essa ótica, Carrasco (1991) compreende a experimentação como uma atividade investigativa que tem como finalidade a resolução de problemas científicos. Nessa abordagem, mais importante do que verificar resultados previamente conhecidos é proporcionar condições para que os(as) estudantes se envolvam na busca por soluções, desenvolvendo estratégias de investigação, analisando evidências e elaborando conclusões fundamentadas. Tal compreensão aproxima a atividade experimental das práticas características da Ciência, favorecendo uma participação mais ativa dos(as) estudantes no processo de construção do conhecimento.

Dessa feita, é possível afirmar que a formação do saber científico está intimamente ligada à maneira em que esse conhecimento será construído, ou seja, o(a) estudante poderá reconhecer métodos científicos pela experimentação, como a observação, a análise, a formulação de hipóteses, a formação do senso crítico, a interpretação de dados e a conclusão. Assim, a experimentação fornece ao(à) educando(a), habilidades capazes de fomentar a construção do cidadão crítico, pois essas habilidades geram a criatividade e a curiosidade, estimulando o seu espírito lógico.

A promoção da autonomia discente e a capacidade de resolver problemas são pilares da prática pedagógica. Para que esse processo formativo ocorra, o uso dos laboratórios é amplamente defendido por diversos pesquisadores, a exemplo de Hofstein e Lunetta (2003). Os autores ressaltam que o laboratório é um ambiente de aprendizagem essencial, pois o trabalho cooperativo em pequenos grupos na investigação de fenômenos científicos favorece não só a compreensão conceitual e técnica da Ciência, mas também fortalece as interações sociais e o desenvolvimento cognitivo dos estudantes.

Assim, segundo Axt e Moreira (1991, p. 88), é também papel do(a) educador(a) “utilizar experimentos como ponto de partida para desenvolver compreensão de conceitos ou encaixá-los no momento propício, para que os(as) alunos(as) percebam sua relação com as ideias discutidas em aula”. Portanto, o laboratório de Ciências se configura como um espaço que possibilitará a aprendizagem mais dinâmica, estimulando, também, a construção do conhecimento e o desenvolvimento de competências e habilidades, que levará à uma prática docente mais estimulante e motivadora.

Apesar de o laboratório de Ciências constituir um ambiente favorável à aproximação dos(as) estudantes com a Ciência, sua simples utilização não garante, por si só, a aprendizagem dos conteúdos trabalhados (Blosser, 1980). Ainda assim, quando associado a estratégias pedagógicas adequadas, esse espaço pode favorecer a autonomia discente, a interação entre professores(as) e estudantes e a contextualização dos conteúdos científicos (Hofstein; Lunetta, 2003; Sousa; Dias; Schwantes, 2013).

Embora as potencialidades atribuídas à experimentação no ensino de Ciências e Química, sua implementação pode ser influenciada por diversos fatores, como as condições estruturais da escola, a disponibilidade de materiais, o tempo destinado ao planejamento e as demandas do contexto escolar. Nesse cenário, práticas mais tradicionais⁷ podem acabar sendo adotadas com maior frequência, não necessariamente por uma opção pedagógica, mas em função das limitações encontradas no cotidiano docente.

Ainda sobre a experimentação e o espaço em que ela se realiza, é importante ressaltar que a restrição dessas práticas apenas ao ambiente da sala de aula regular mostra, muitas vezes, as limitações estruturais das instituições de ensino, que frequentemente não dispõem de laboratórios adequados para o trabalho. Conforme apontado por Freitas, Alves e Rodrigues (2021), é comum que professores(as) não disponham de um laboratório adequado para realizar atividades práticas. Diante dessa realidade, eles(as) são estimulados(as) a encontrar soluções criativas, o que frequentemente os(as) leva a desenvolver aulas experimentais utilizando materiais alternativos ou de baixo custo.

Entretanto, conforme destaca Capeletto (1992), a ausência de recursos laboratoriais não impede a realização de atividades experimentais, uma vez que adaptações podem ser realizadas a partir dos materiais disponíveis e das possibilidades oferecidas pelo contexto da instituição de ensino. Nessa mesma direção, Zimmermann (2005) argumenta que o laboratório de Ciências não precisa, necessariamente, corresponder a um espaço físico específico, podendo ser constituído por diferentes ambientes escolares que favoreçam a realização de atividades experimentais. Dessa forma, a experimentação pode ser desenvolvida por meio da adaptação tanto de materiais quanto de espaços, respeitando as condições de cada realidade escolar.

A expressão “materiais alternativos” é empregada para designar recursos e objetos que se caracterizam pela facilidade de obtenção, pelo baixo custo financeiro ou pela possibilidade de reaproveitamento (Assumpção; Arruda; Souza, 2010). Tais materiais apresentam maior viabilidade de uso em diferentes contextos educacionais, uma vez que podem ser acessados independentemente das condições econômicas ou do nível de escolarização dos sujeitos envolvidos. Ademais, a adoção desses recursos no ambiente escolar contribui para a promoção

⁷ O modelo de ensino tradicional se fundamenta na concepção de que o conhecimento é acumulativo e deve ser transmitido ao aluno pela instituição escolar. Nesse processo, o estudante assume uma postura predominantemente receptiva, com pouca participação ativa (Mizukami, 1986). Esse tipo de ensino privilegia a difusão de conteúdos previamente organizados e sistematizados, entendidos como herança cultural da humanidade. Ao professor, cabe o papel de dominar esse conjunto de saberes e apresentá-los de forma ordenada e coerente aos discentes. Dessa maneira, a transmissão do conhecimento constitui o núcleo desse paradigma pedagógico (Saviani, 1997).

de uma postura educativa voltada à sustentabilidade e à preservação ambiental (Oliveira; Gabriel; Martins, 2017).

De forma complementar, Guedes (2017) destaca que os materiais alternativos de baixo custo se caracterizam por sua simplicidade, economicidade e facilidade de aquisição, tornando-se recursos viáveis para a realização de práticas experimentais no contexto escolar. Conforme o autor, a utilização desses materiais representa uma estratégia relevante para minimizar os impactos da limitação de recursos financeiros nas instituições de ensino, possibilitando a continuidade e a ampliação das atividades práticas.

Conforme apontado por Fernandes e Silva (2021) e Teófilo, Braathen e Rubinger (2002), a utilização de materiais de baixo custo no processo de ensino-aprendizagem representa uma alternativa viável para que docentes possam dar continuidade à realização de experimentos, mesmo na ausência de recursos mais específicos. Esses autores, em particular, endossam, por exemplo, o emprego da tintura de iodo como um componente de baixo custo, capaz de facilitar a execução de aulas experimentais.

Dessa forma, a utilização de materiais alternativos configura-se como uma estratégia capaz de ampliar as possibilidades da experimentação no contexto escolar, especialmente em instituições que enfrentam limitações estruturais e orçamentárias. Mais do que substituir equipamentos laboratoriais convencionais, esses recursos podem contribuir para a democratização do acesso às atividades experimentais, possibilitando que a construção do conhecimento científico ocorra de maneira contextualizada e compatível com a realidade vivenciada por docentes e estudantes.

4.3 Contexto do trabalho docente

Diante da evidência de alguns trabalhos como de Gomes, Nunes e Pádua (2019) acerca do trabalho docente, é visto que ano após ano, esses abordam a reestruturação que a classe vem sofrendo ao longo do tempo e expondo as várias problemáticas que cercam o(a) profissional da educação, como a desvalorização docente, o adoecimento dos(as) professores(as), alta demanda trabalhista, desvio de função, trabalhos fora do ambiente escolar como planejamento, dentre outros aspectos.

O(A) professor(a), diante das diversas funções que a escola assume e determina, tem que responder a algumas exigências que estão além da sua formação. É necessário reconhecer que, por muitas vezes, esses(as) profissionais são obrigados a desempenhar funções como enfermeiro, psicólogo, agente público, o que acarreta um sentimento de desprofissionalização,

da perda de identidade profissional e da constatação de que ensinar, às vezes, não é o mais importante (Noronha, 2001) e, por mais que durante a graduação, nós licenciados tenhamos a disciplina Psicologia da Educação, não nos dá condições para atuarmos como psicólogos. Em outro momento, Noronha, Assunção e Oliveira (2008) apontam que o(a) docente é

uma mediadora entre os problemas de educação e de responsabilidade social e o desenvolvimento individual. A professora lida com uma situação social, em que se somam aos problemas da escola as condições precárias de trabalho, os salários aviltantes e as carências físicas e emocionais de um público de alunos que expressam em sala de aula as suas vivências cotidianas externas à escola. As professoras, em geral, buscam compreender e superar as inúmeras dificuldades que interferem no processo de aprendizagem das crianças. Para isso, elas reconhecem como fundamentais a relação de proximidade e a afetividade no ato de ensinar (Noronha, Assunção; Oliveira, 2008, p. 7).

Conforme é visto, a escola sofre, hoje em dia, com a falta de profissionais que querem assumir a sala de aula. Podemos evidenciar professores(as) cansados(as), esgotados(as), de modo que a sua saúde fique debilitada o que influencia no seu papel frente à educação e aos(as) estudantes. O adoecimento docente é cada vez mais comum entre professores(as), porém é pouco falado. Pesquisas como de Gomes, Nunes e Pádua (2019), apontam a desvalorização da classe como o principal motivo da fuga destes profissionais. O estudo também mostra relatos de como a desvalorização tem sido arrastada ano após ano. Sobre o assunto, Arroyo (2011) relata que:

O grave das condições materiais e de trabalho das escolas não é apenas que é difícil ensinar sem condições, sem material e sem salários, o grave é que nessas condições nos desumanizamos todos. Não apenas torna-se difícil ensinar e aprender os conteúdos, torna-se impossível ensinar-aprender a ser gente. As condições que impedem ou permitem essas aprendizagens são materiais, mas são também de estrutura, de organização e de clima humano ou de relações sociais, humanas, culturais (Arroyo, 2011, p. 64).

É possível, desse modo, concluir que as condições de trabalho extrapolam a questão salarial e abrangem também a oferta de estruturas físicas adequadas, recursos e equipamentos utilizáveis. Assim, a valorização humana está intrinsicamente ligada à como o trabalho docente está organizado, desde a estrutura escolar, equipe pedagógica, formação docente, dentre outros aspectos. Outrossim, devemos salientar que a responsabilidade das condições de trabalho, de acordo com a Constituição Federal de 1988 e a LDB de 1996, cabe aos estados e municípios, que contarão com o apoio da União, podendo estes organizar seus currículos de acordo com as determinações legais previstas (Gomes, Nunes, Pádua, 2019).

Ao abordar o adoecimento docente, é necessário compreender que as repercussões das condições de trabalho não se restringem aos aspectos físicos, alcançando também a saúde mental dos(as) profissionais da educação. Nesse contexto, Araújo e Carvalho (2009) destacam

que o desgaste vivenciado pelos(as) docentes está relacionado às experiências e às condições presentes no exercício da profissão. Nessa direção, Gomes, Nunes e Pádua (2019) *apud* Assunção (2010) apontam que:

a exposição às condições de trabalho desfavoráveis está associada ao adoecimento dos docentes. Fatores ambientais e fatores organizacionais são considerados riscos à saúde. No primeiro grupo, figuram as condições do espaço físico, as condições de iluminação, as condições sonoras e climáticas, e a segurança geral do ambiente. No segundo grupo, estão incluídos os seguintes fatores: (1) volume de trabalho [,] que pode explicar modos operatórios ou escolhas visando a regular número de tarefas e tempo necessário para realizá-las; (2) pressão temporal [,] que pode explicar aceleração do sujeito, a fim de cumprir as metas nos tempos estabelecidos com repercussões sobre o seu funcionamento nas esferas físicas e mentais; (3) exposição às situações conflituosas, agudas, por vezes perigosas e, frequentemente, convocando intervenções de proteção social que ultrapassariam intervenções individualizadas para convocar ações a longo prazo. A doença pode ser vista como a resposta, provisória ou não, do organismo à pressão do ambiente. Habitualmente, os indivíduos não se submetem a essas pressões de maneira passiva (Gomes; Nunes; Pádua, 2019, p. 288)

As reflexões apresentadas pelas autoras permitem analisar que o adoecimento docente resulta de um conjunto de fatores que extrapolam a sala de aula e envolvem tanto aspectos estruturais quanto organizacionais do trabalho. Dessa forma, as condições em que a atividade docente é desenvolvida podem influenciar diretamente o bem-estar físico e emocional dos(as) professores(as), afetando não apenas sua saúde, mas também sua atuação profissional.

Entre os elementos frequentemente associados ao desgaste docente estão a realização de atividades extraclasse, a insuficiência de apoio pedagógico, a elevada demanda de trabalho, as cobranças institucionais, a limitação de recursos para o desenvolvimento de projetos e a inadequação de espaços e equipamentos destinados às atividades escolares (Araújo; Carvalho, 2009). Soma-se a isso a necessidade de lidar com diferentes realidades sociais e familiares dos(as) estudantes, exigindo dos(as) professores(as) uma postura cada vez mais sensível às particularidades presentes no ambiente escolar. Conforme destacam Noronha, Assunção e Oliveira (2008), essa ampliação das responsabilidades pode gerar sentimentos de sobrecarga, uma vez que muitos(as) docentes buscam atender às demandas dos(as) estudantes sem que, muitas vezes, disponham das condições necessárias para lidar com seus próprios desafios pessoais e profissionais.

Condizente com o destacado pelo autor, a elevada demanda de trabalho e o excesso de carga horária docente repercutem diretamente na qualidade da educação. Em consonância com Tostes *et al.* (2018), observa-se que muitas atividades são realizadas além do espaço escolar, o que contribui para um processo gradual de desvalorização da profissão perante a sociedade e em comparação com outras áreas profissionais. Assim, podemos concluir que a influência do

contexto social e profissional no adoecimento dos(as) professores(as) é complexo e demanda ações que estão para além das nossas responsabilidades.

Outro ponto que nos chama atenção é sobre a posição excludente dos profissionais responsáveis pelo ambiente do laboratório escolar. Como visto, é de extrema relevância a comunidade escolar como estudantes, gestão e auxiliares terem acesso ao laboratório, porque é assim que será vista a sua potencialidade como espaço educacional. Cada um terá sua função pré-determinada, de acordo com a sua necessidade em utilizar esse espaço escolar. Trabalhos como de Santos e Schnetzler (1996) e de Hodson (1994) abordam a utilização e as potencialidades do laboratório de Ciências e, de acordo com os autores, por muitas vezes, é visto que o laboratório de Ciências é servido como almoxarifado, um depósito de utensílios, livros, objetos que não são comportados nos seus devidos lugares. Assim, um responsável técnico pela organização deste espaço ajudaria a gestão escolar e o trabalho docente.

Gonçalves (2019), na sua pesquisa, enfatiza a utilização do laboratório de Ciências no contexto da Educação Básica no estado do Ceará. A autora mostra que, na escola analisada, há disponível um responsável pelo laboratório, sendo ele escolhido pela equipe gestora e que tem por atribuição “dar suporte aos demais professores, tanto no planejamento quanto na execução de atividades destinadas a este espaço”. Ainda mais a frente, na pesquisa analisada, é possível observar a importância de haver um professor responsável e a autora destaca sobre a função de um técnico/responsável no laboratório:

O Professor Coordenador do Laboratório de Ensino de Ciências (PCLEC) é responsável por fazer um levantamento de todos os equipamentos existentes no laboratório; monitorar o uso adequado dos respectivos materiais e equipamentos, quando da realização das atividades práticas; zelar pela organização, manutenção e acomodação correta dos equipamentos; e manter atualizados os agendamentos da utilização do espaço. O PCLEC é também responsável pela montagem e desmontagem de aparelhos e equipamentos para utilização em determinada aula, assim como separação e disposição de vidrarias e reagentes necessários ao desenvolvimento das atividades, configurando um suporte ao professor da disciplina em questão. Por conseguinte, seu horário de trabalho se estende desde antes do início das aulas do turno até depois do término da última aula do turno, para garantir a limpeza, acomodação e organização do ambiente, mantendo o laboratório sempre limpo e arejado (Gonçalves, 2019, p. 39).

Pode-se, desse modo, reconhecer o leque de atribuições assumidas pelo professor responsável pelo laboratório escolar. Ao se considerar, por exemplo, um(a) docente regente de uma turma com 30 a 40 estudantes que pretende realizar uma atividade experimental, torna-se evidente a necessidade de tempo adicional para preparar o espaço, organizar os roteiros, selecionar e dispor reagentes e vidrarias, além de orientar os(as) alunos(as). Esse processo ainda

precisa ser conciliado com a carga horária regular, as atividades extraclasse, os projetos em andamento, a disponibilidade de materiais e a heterogeneidade da turma. Tais condições se configuram como desafios relevantes quando se busca implementar práticas diferenciadas, como uma aula experimental (Gomes, Nunes, Pádua, 2019; Maline *et al.*, 2018).

Portanto, se observa que o tempo destinado à preparação do laboratório deveria ser contabilizado na carga horária docente ou, ao menos, remunerado de forma específica. Uma alternativa para atenuar esse desafio seria envolver os(as) estudantes em tarefas de limpeza e guarda dos materiais utilizados. Entretanto, nem sempre essa medida é suficiente, pois, muitas vezes, os(as) alunos(as) não sabem, por exemplo, reutilizar corretamente uma solução, evitando o descarte inadequado. Dessa forma, mesmo com estratégias que buscam reduzir a sobrecarga, grande parte da responsabilidade permanece com o(a) professor(a), especialmente quando este(a) atua em duas ou três escolas simultaneamente (Maline *et al.*, 2018).

Diante da crescente complexidade da profissão e da intensificação do trabalho burocrático (como o preenchimento de sistemas digitais e a formulação de rotinas exaustivas), as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) têm assumido um papel ambivalente. Se, por um lado, impõem novos desafios de adaptação, por outro, ferramentas voltadas à triagem, busca avançada e curadoria digital de conteúdos pedagógicos apresentam-se como potenciais aliadas na otimização do tempo e na mitigação da sobrecarga de trabalho.

No contexto do planejamento de atividades experimentais, esses recursos tecnológicos atuam estritamente como um suporte técnico secundário. Ao nos apropriarmos dessas tecnologias de gerenciamento e organização de dados estruturados, promovemos um desenvolvimento instrumental (Valleta; Basso, 2018), transformando aparatos tecnológicos em ferramentas de trabalho emancipatórias. Assim, esses recursos deixam de ser vistos como meros instrumentos de controle burocrático e passam a ser compreendidos como mecanismos de suporte ao planejamento, permitindo que o(a) docente concentre seus esforços intelectuais na mediação pedagógica e na interação humana direta no chão da escola.

Nesse sentido, o papel do(a) professor(a) torna-se central ao adotar a experimentação. Conforme Wyzykowski, Güllich e Hermel (2013), cabe ao(à) educador(a) promover um diálogo real entre teoria e prática, por meio de um planejamento contextualizado e de questionamentos que estimulem a interação. Mais do que organizar a atividade, discutir os resultados e avaliar a aprendizagem dos(as) alunos(as), os autores destacam que é indispensável que o(a) professor(a) reflita constantemente sobre a sua própria atuação. Assumindo essa postura investigativa, a experimentação atinge seus objetivos de maneira efetiva.

5 PERCURSO METODOLÓGICO

As discussões apresentadas ao longo deste referencial teórico evidenciaram que a experimentação no ensino de Ciências e Química envolve desafios que ultrapassam a simples disponibilidade de materiais ou laboratórios. Aspectos relacionados às condições de trabalho docente, à organização dos espaços escolares, ao planejamento pedagógico e às características dos(as) estudantes influenciam diretamente a implementação de atividades experimentais no contexto da Educação Básica.

Partindo dessas reflexões e da vivência profissional do pesquisador na escola-campo, esta pesquisa buscou compreender como a experimentação pode ser desenvolvida diante das condições encontradas no cotidiano escolar. Para além da análise dessa realidade, propomos a elaboração de um Produto Educacional, no formato de *e-book*, destinado a auxiliar professores(as) no planejamento e na execução de atividades experimentais, especialmente no contexto da disciplina de Práticas Experimentais do Ensino Médio em Tempo Integral, na área de Química.

Dessa forma, a investigação foi conduzida considerando não apenas os referenciais teóricos relacionados à experimentação, mas também as experiências, possibilidades e limitações observadas no ambiente escolar. A seguir, são apresentados os procedimentos metodológicos que orientaram o desenvolvimento da pesquisa.

Para além da produção do PE, é válido ressaltar que, nesta pesquisa, utilizamos Inteligências Artificiais como: *Gemini Pro* e *Canva*, para o aprimoramento estilístico, revisão gramatical do manuscrito, criação das ilustrações do Produto Educacional, revisão da lista de referências e sugestões de melhorias estruturais do trabalho. Outro ponto que devemos salientar é que todo o conteúdo conceitual, análises, reflexões, interpretação e considerações foi de inteira responsabilidade dos autores, garantindo o rigor científico e a originalidade da pesquisa.

5.1 Natureza da pesquisa

Toda investigação científica parte de uma problemática que demanda análise sistemática e produção de conhecimento. Nesse sentido, a pesquisa constitui um processo voltado à construção de saberes, permitindo tanto a geração de novos conhecimentos quanto a ampliação, confirmação ou questionamento daqueles já existentes. Além disso, esse processo contribui para a aprendizagem do pesquisador e para o desenvolvimento da sociedade, uma vez que os conhecimentos produzidos podem ser aplicados em diferentes contextos (Clark; Castro, 2003).

As pesquisas podem ser classificadas de acordo com seus objetivos, procedimentos e abordagens metodológicas. Considerando as características desta investigação e o envolvimento direto do pesquisador com o contexto estudado, optou-se pela pesquisa-ação. Segundo Thiollent (1986), essa modalidade caracteriza-se como uma pesquisa social de base empírica desenvolvida em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo, envolvendo de forma participativa pesquisadores e sujeitos inseridos na realidade investigada.

A escolha pela pesquisa-ação justifica-se pelo fato de que este estudo foi desenvolvido a partir de uma problemática observada no cotidiano escolar, buscando não apenas compreendê-la, mas também propor intervenções capazes de contribuir para sua transformação. Nessa perspectiva, a produção do conhecimento ocorre de maneira articulada à prática, permitindo que os sujeitos envolvidos participem ativamente do processo investigativo. Conforme destaca Thiollent (1986), essa abordagem atribui especial relevância à observação da realidade social e às diferentes formas de ação que emergem a partir dela, possibilitando análises que consideram os aspectos estruturais presentes no contexto estudado.

Além da pesquisa-ação, o trabalho caracteriza-se por uma abordagem qualitativa. De acordo com Gil (1999), esse tipo de pesquisa busca compreender fenômenos em seus contextos naturais, valorizando a interpretação dos significados atribuídos pelos sujeitos às suas experiências. Nessa mesma direção, Brandão (2001) afirma que a pesquisa qualitativa está relacionada à compreensão dos sentidos que as pessoas atribuem ao mundo social, sendo frequentemente associada à interpretação de comportamentos, interações e experiências vivenciadas pelos participantes.

Dessa forma, a presente investigação configura-se como uma pesquisa-ação de abordagem qualitativa, uma vez que buscou compreender uma realidade educacional específica ao mesmo tempo em que promoveu intervenções voltadas ao seu aprimoramento. Como resultado desse processo, foi elaborado um Produto Educacional destinado a auxiliar professores(as) no planejamento e na realização de atividades experimentais, especialmente em contextos marcados por limitações de tempo, recursos materiais e infraestrutura. Assim, além da produção de conhecimento acerca da realidade investigada, a pesquisa buscou oferecer uma contribuição prática para o contexto educacional em que foi desenvolvida.

5.2 Contexto e participantes

Esta pesquisa foi desenvolvida em uma escola da rede estadual de Minas Gerais, localizada no município de Cachoeira Dourada, que funciona no modelo de Ensino Médio em Tempo Integral (EMTI) no ano de 2025. Trata-se de uma instituição de pequeno porte, situada em área urbana, que atende aproximadamente 78 estudantes, considerando as turmas do Ensino Médio em Tempo Integral e do ensino regular noturno. Em razão de seu porte, a escola apresenta uma dinâmica marcada pela maior proximidade entre estudantes, docentes e equipe gestora, favorecendo o acompanhamento das atividades pedagógicas.

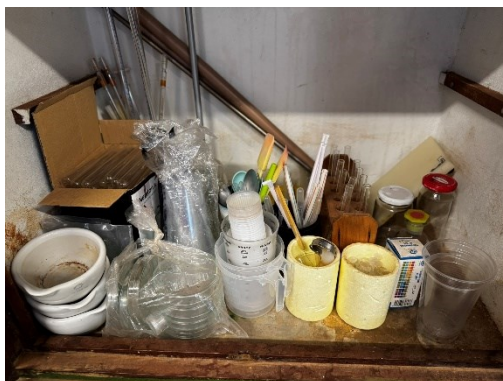
A instituição adotou a disciplina de Práticas Experimentais em 2019, ano em que passou a ofertar o Ensino Médio em Tempo Integral. Desde então, o componente curricular tem sido assumido por professores(as) de diferentes áreas do conhecimento, como Química, Física e Biologia. Embora a ementa da disciplina contemple atividades relacionadas também à Matemática, os(as) docentes dessa área raramente assumem as aulas de Práticas Experimentais, sobretudo em função da elevada carga horária já atribuída às disciplinas regulares e da limitação de tempo para planejamento e execução de atividades adicionais.

No ano de 2025, a escola contava com três turmas de Ensino Médio em Tempo Integral, sendo 23 estudantes na 1ª série, 24 estudantes na 2ª série e 14 estudantes na 3ª série e 3 turmas do Ensino Regular, sendo 7 estudantes na 1ª série, 8 estudantes na 2ª série e 6 estudantes na 3ª série. Conforme a organização curricular da rede estadual de Minas Gerais, a disciplina de Práticas Experimentais integra o currículo de todas as séries do EMTI, dispondo de duas aulas semanais para as turmas da 1ª e da 2ª séries e três aulas semanais para a turma da 3ª série.

A escola dispõe de um laboratório de Ciências destinado à realização de atividades experimentais, utilizado principalmente durante as aulas do itinerário de Práticas Experimentais. O espaço apresenta condições razoáveis de funcionamento e conta com vidrarias, reagentes químicos e equipamentos de baixo custo que possibilitam o desenvolvimento de diferentes práticas pedagógicas. Entretanto, não há profissionais técnicos responsáveis pela organização, manutenção ou preparação dos materiais laboratoriais, de modo que essas atribuições ficam sob responsabilidade dos(as) próprios(as) professores(as).

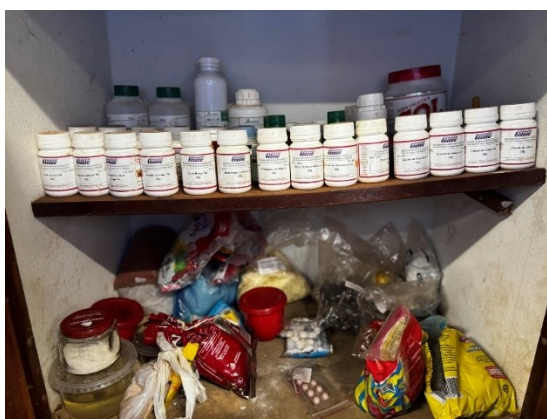
As Fotografias 1, 2 e 3 apresentam parte dos materiais disponíveis no laboratório, incluindo vidrarias e reagentes utilizados durante as atividades experimentais desenvolvidas ao longo da pesquisa.

Foto 1 – Vidrarias existentes no laboratório de Ciências na escola-campo.



Fonte: o autor (2025)

Foto 2 – Reagentes em pó existentes no laboratório de Ciências na escola-campo.



Fonte: o autor (2025)

Foto 3 – Reagentes líquidos existentes no laboratório de Ciências na escola-campo.



Fonte: o autor (2025)

Apesar da existência de um espaço destinado às práticas experimentais, a realidade observada durante a pesquisa evidenciou que a disponibilidade de um laboratório não garante, por si só, sua plena utilização. Durante parte do período de desenvolvimento deste estudo, o ambiente encontrava-se temporariamente ocupado por materiais provenientes de uma escola

municipal, conforme apresentado na Fotografia 4. Essa situação reduziu parcialmente a funcionalidade do espaço e exigiu reorganizações para a realização das atividades previstas.

Foto 4 – Laboratório de Ciências da escola-campo durante a desocupação da escola Municipal.



Fonte: o autor (2025)

Embora o laboratório não corresponda ao modelo idealizado frequentemente associado aos espaços experimentais, ou seja, equipados com ampla variedade de materiais, equipamentos especializados e infraestrutura avançada, sua existência representa uma importante oportunidade para o desenvolvimento de práticas investigativas. O contexto encontrado reforça a necessidade de planejamento pedagógico, adaptação dos recursos disponíveis e utilização de estratégias compatíveis com as condições concretas da escola pública, aspectos que orientaram o desenvolvimento das atividades propostas nesta pesquisa.

5.3 Elaboração e aplicação das atividades experimentais

Considerando que os roteiros experimentais representam importantes instrumentos de mediação no desenvolvimento de atividades práticas, a elaboração foi realizada de forma planejada e alinhada aos objetivos desta pesquisa. Nessa etapa, buscamos construir propostas que favorecessem a participação ativa dos(as) estudantes, estimulando processos característicos da investigação, da argumentação e da reflexão sobre os fenômenos estudados. Além disso, foram considerados aspectos relacionados à viabilidade de aplicação, aos recursos disponíveis na escola-campo e às características das turmas participantes.

Ao longo do ano letivo, foram elaborados 20 roteiros experimentais distribuídos para cada série do EMTI. As atividades contemplaram experimentos investigativos, demonstrativos e ilustrativos, sendo selecionadas de acordo com os conteúdos abordados em cada turma e com as possibilidades de execução no contexto escolar. Considerando que a experimentação investigativa envolve etapas que demandam maior tempo para planejamento, aplicação e reflexão, apenas parte das atividades foi desenvolvida sob essa perspectiva.

A etapa de aplicação das atividades experimentais constituiu o momento central desta pesquisa, permitindo a implementação das propostas elaboradas e sua adequação às condições reais da escola-campo. Inseridas no contexto da disciplina de Práticas Experimentais do Ensino Médio em Tempo Integral (EMTI), as intervenções exigiram constantes adaptações em função da disponibilidade de materiais, dos espaços físicos e da organização curricular da instituição.

Inicialmente, buscamos promover uma articulação interdisciplinar entre os conteúdos trabalhados nas disciplinas de Química, Física, Biologia e Matemática. Entretanto, em razão das limitações relacionadas ao planejamento conjunto entre os(as) docentes e à dinâmica escolar, as atividades desenvolvidas concentraram-se predominantemente em conteúdos da área de Química, área de formação e atuação do pesquisador.

Entre as atividades realizadas com as turmas da 2ª série do Ensino Médio, destaca-se a produção de um creme corporal (Foto 5), proposta utilizada para introduzir conceitos relacionados às dispersões e aos colóides. Durante a atividade, os(as) estudantes participaram das diferentes etapas de elaboração do produto, relacionando os procedimentos experimentais aos conteúdos discutidos em sala de aula.

Foto 5 – Estudante produzindo seu próprio creme corporal na escola-campo.



Fonte: o autor (2025).

Outra atividade desenvolvida consistiu na produção de sabonete líquido e xampu caseiros a partir de materiais de fácil obtenção. A proposta surgiu a partir de discussões realizadas com os(as) estudantes acerca dos produtos utilizados em seu cotidiano. Durante a prática, os(as) participantes realizaram a transformação de um sabonete em barra industrializado em sua versão líquida, observando as etapas necessárias para a obtenção do produto (Foto 6).

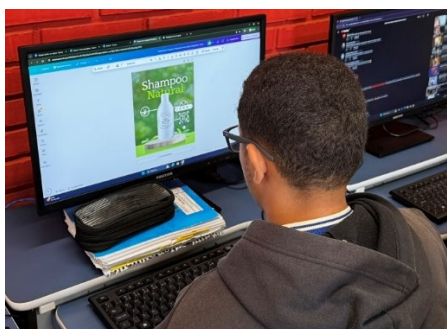
Foto 6 – Estudantes ralando sabonete em barra para produção do sabonete líquido caseiro.



Fonte: o autor (2025).

Como complemento da atividade, os(as) estudantes elaboraram rótulos para os produtos produzidos e participaram de uma simulação de apresentação comercial, descrevendo suas características e formas de utilização (Foto 7).

Foto 7 – Estudante criando seu próprio rótulo.



Fonte: o autor (2025).

Além das atividades relacionadas à Química, também foram desenvolvidas propostas envolvendo recursos tecnológicos. A escola-campo dispõe de um laboratório de informática equipado com computadores para uso pedagógico. Contudo, a quantidade de máquinas

disponíveis não permite o atendimento individual de todos(as) os(as) estudantes, tornando necessário o desenvolvimento das atividades em grupos. Nesse espaço, foi realizada uma atividade voltada ao estudo do plano cartesiano por meio do software *GeoGebra*. A proposta consistiu na construção de figuras a partir de coordenadas geométricas, permitindo a aplicação prática de conceitos matemáticos relacionados a pontos, segmentos de reta e localização no plano.

Dando continuidade às intervenções, foi desenvolvida uma atividade envolvendo a síntese de um material polimérico conhecido popularmente como *slime*. A prática teve como objetivo abordar conceitos relacionados aos polímeros, à viscosidade e à elasticidade dos materiais, possibilitando a observação de transformações físicas e químicas durante sua produção (Foto 8).

Foto 8 – Estudante produzindo slime na escola-campo.



Fonte: o autor (2025).

As atividades descritas representam parte dos roteiros experimentais elaborados e aplicados durante a pesquisa. A seleção dos experimentos considerou os objetivos pedagógicos de cada turma, os conteúdos previstos no currículo e as condições estruturais da escola-campo, buscando viabilizar a realização de práticas experimentais contextualizadas e compatíveis com a realidade escolar.

5.4 Análise dos dados

Para a materialização desta pesquisa-ação, a produção e coleta de dados ocorreram de forma contínua e imersiva, pautando-se nos pressupostos do relato de experiência e de narrativas de cunho auto etnográfico. Como principal instrumento de registro, adotamos o diário de campo (diário de bordo), no qual foram descritas sistematicamente os desafios pedagógicos,

as limitações estruturais e a vivência no planejamento e na execução das aulas de Práticas Experimentais. A análise dos dados ocorreu de forma qualitativa, aprofundando-se sobre as anotações do diário para categorizar os desafios em três eixos temáticos centrais (estruturais, pedagógicos e de tempo), o que permitiu uma reflexão crítica sobre a própria prática docente e fundamentou a elaboração do Produto Educacional.

5.5 O Produto Educacional

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) possui como exigência a elaboração de um PE, a fim de obter o título de Mestre do Mestrado Profissional (MP). Na estrutura dos programas de pós-graduação, temos o Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM), ofertado pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Assim, o programa determina que, ao final do curso, o(a) estudante deverá apresentar um PE, que terá como objetivo auxiliar e contribuir para a educação como um todo e, conforme Ribeiro (2005) “com o objetivo de formar alguém que, no mundo profissional externo à academia, saiba localizar, reconhecer, identificar e, sobretudo, utilizar a pesquisa de modo a agregar valor às suas atividades, sejam essas de interesse mais pessoal ou mais social”.

Vale ressaltar que os programas de mestrado profissional sofrem uma grande rejeição por pesquisadores em educação, como expõe André (2016), em que a formação destes pesquisadores poderia ser comprometida diante de uma visão pragmática, em outras palavras, uma formação baseada em pensar e agir que valoriza o que funciona na prática, sendo isso útil para resolver problemas ou atingir objetivos. Ainda de acordo com a autora, isso seria uma ameaça para o mestrado acadêmico, visto que possuem uma tradição de pesquisa que foi conquistado no Brasil ao longo do tempo em que a formação dos pesquisadores apresenta uma característica mais sistemática.

Porém, Fompe (2015), reafirma a importância do MP para a formação dos(as) profissionais da educação, corroborando para a elaboração de novos conhecimentos, sempre buscando valorizar a relação teórico-prática. Ainda no documento, há a observação da possibilidade da multiplicidade de formatos nos recursos que o MP proporcionará à educação pela sua diversidade nos programas, estudantes e contextos.

5.5.1 A construção do Produto Educacional

O nosso Produto Educacional, de nome “Práticas Experimentais: em foco, o Ensino de Ciências na Educação Básica”, terá como objetivo apresentar práticas experimentais em Química, em formato digital (*e-book*), voltado aos(as) professores(as) da Educação Básica, com o propósito de apoiar o planejamento pedagógico e a implementação de atividades experimentais no Ensino de Química e/ou Ciências, considerando as especificidades do contexto escolar, as orientações curriculares vigentes e a promoção de práticas didáticas que favoreçam a aprendizagem dos(as) estudantes. Dito isso, é importante ressaltarmos a validade da temática tecnológica que o *e-book* está inserido, visto que é uma tecnologia de fácil acesso e entendimento.

Trabalhos como de Valleta e Basso (2018) apontam como as ferramentas gratuitas digitais e de baixo custo estão cada vez mais acessíveis e disponíveis a qualquer usuário com acesso à Internet. Dessa feita, é necessário que haja uma revisão acerca do método e no contexto de ensino contemporâneo. Assim, os autores destacam que:

Para ilustrar esse contexto massivo de informação e ferramentas deve-se compreender que hoje as acessamos [informação e ferramenta] de qualquer lugar e a qualquer momento quando estamos conectados e com o respectivo artefato adequado (Valleta; Basso, 2018 p. 2).

Conforme Bottentuit Junior e Coutinho (2007), um material como *e-book* pode ser um recurso didático que apresenta um enorme potencial, vislumbrando um contexto associado a dispositivo móveis, computadores e aparelhos que forneçam acesso à Internet, possibilitando uma maior distribuição e engajamento.

O nosso material foi dividido em algumas seções:

- (i) Apresentação: neste capítulo, abordaremos o objetivo do PE, fomentando a utilização pela classe docente, de modo que facilite a aplicação de aulas experimentais e o contexto que o trabalho foi realizado;
- (ii) Contextualização: como dito na fundamentação teórica, a contextualização de um conteúdo, neste caso uma seção, é importante para que haja uma maior proximidade entre o autor e o profissional que irá utilizar. Assim, neste capítulo, será possível que o usuário do PE [re]conheça a importância da experimentação.
- (iii) Segurança no laboratório: ao trabalharmos dentro de um laboratório, seja ele bem equipado seja ele improvisado, é necessário conhecer os riscos que estará sujeito ao adentrar o ambiente. A segurança dentro de um laboratório deve ser evidenciada de início, para que o(a) profissional se atente as possíveis maneiras de garantir um ambiente mais seguro aos(as) estudantes;

- (iv) Conhecendo um laboratório (vidrarias): nesta seção, vamos expor as principais vidrarias, equipamentos, equipamentos de proteção individual e coletiva (EPIs e EPCs), importantes para um bom funcionamento durante a realização das aulas experimentais, garantindo um processo de aprendizado mais eficaz e assertivo;
- (v) Aulas experimentais: por fim, neste espaço podemos contar com aulas planejadas e aplicadas em sala de aula, de modo que poderemos verificar a eficácia do produto. As aulas foram elaboradas para que o usuário do PE o replique no seu contexto, contando com a utilização de materiais de baixo custo, de fácil execução, contendo perguntas norteadoras para determinados conteúdos, permitindo a aproximação do(a) docente com o processo experimental desempenhado pelo(a) estudante.

Portanto, o PE – Práticas Experimentais: em foco, o Ensino de Ciências na Educação Básica – foi elaborado e aplicado no contexto do professor-pesquisador na escola da rede estadual, na cidade de Cachoeira Dourada de Minas, Minas Gerais. O trabalho foi realizado a partir do itinerário formativo Práticas Experimentais, o qual possibilita um maior tempo para a aplicabilidade, podendo observar a sua eficácia. Neste itinerário, o(a) professor(a) responsável deve garantir a concomitância dos conteúdos teóricos de Química, Física, Biologia e Matemática, com as suas respectivas práticas.

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES: DESAFIOS E REFLEXÕES NO CHÃO DA ESCOLA

As reflexões apresentadas neste capítulo foram construídas a partir da atuação do professor da disciplina de Práticas Experimentais na escola-campo. Fundamentada nos pressupostos da pesquisa-ação, a investigação buscou compreender desafios e potencialidades relacionados ao desenvolvimento de atividades experimentais no contexto do Ensino Médio em Tempo Integral, articulando observação, intervenção e análise da realidade vivenciada.

Os resultados são apresentados a partir das experiências construídas ao longo do planejamento e da aplicação das atividades experimentais, considerando aspectos relacionados à infraestrutura escolar, à organização curricular, às condições de trabalho docente e às possibilidades de utilização da experimentação como estratégia de ensino. Dessa forma, as análises não se restringem aos experimentos realizados, mas contemplam também os fatores que influenciam sua implementação no cotidiano escolar.

Ao longo da pesquisa, visualizamos que muitos dos desafios relacionados à experimentação não estão associados exclusivamente à disponibilidade de materiais ou à existência de laboratórios. Questões como o tempo destinado ao planejamento, a necessidade de adaptação das atividades à realidade da escola e a busca por estratégias compatíveis com os recursos disponíveis se mostraram igualmente relevantes. Em diversos momentos, a elaboração das aulas exigiu a reorganização de propostas, a seleção criteriosa de materiais e a construção de alternativas capazes de atender às especificidades da comunidade escolar.

Nesse contexto, as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), especificamente softwares de suporte à gestão de rotinas e plataformas de curadoria de dados educacionais, surgiram como recursos auxiliares relevantes ao trabalho docente. Tais ferramentas digitais contribuíram significativamente para processos estruturantes, tais como a organização inicial de ideias, a busca célere por referências bibliográficas e a modelagem didática de atividades. Contudo, é fundamental destacar que a proposta desta investigação não consiste em apresentar as ferramentas computacionais como soluções definitivas para os desafios estruturais e históricos encontrados no ensino experimental. Seu papel se configurou como complementar e secundário frente às necessidades pedagógicas observadas ao longo da investigação, atuando como um anteparo operacional contra a escassez de tempo extraclasses.

As experiências desenvolvidas na escola-campo evidenciaram a necessidade de um material que pudesse auxiliar professores(as) no planejamento e na execução de atividades experimentais adaptáveis a diferentes contextos escolares. Foi a partir dessa demanda que se

consolidou a elaboração do Produto Educacional, desenvolvido na forma de um e-book contendo roteiros experimentais investigativos, demonstrativos e ilustrativos. O material foi concebido como uma possibilidade de apoio à prática docente, especialmente em realidades marcadas por limitações de tempo, recursos materiais e infraestrutura.

Assim, os resultados apresentados nas seções seguintes buscam discutir não apenas as atividades realizadas, mas também os desafios enfrentados, as adaptações necessárias e as aprendizagens construídas durante o processo. Além disso, evidenciam como as experiências vivenciadas na escola-campo contribuíram para a construção do PE, entendido como uma proposta voltada ao fortalecimento da experimentação no contexto da Educação Básica.

6.1 O Cenário da Prática: Entre o Ideal e o Real

A disciplina de Práticas Experimentais exige um esforço muito maior de planejamento. O sucesso das aulas depende fortemente da formação inicial do(a) professor(a). Como licenciados em Química, temos maior segurança e domínio para conduzir experimentos na área. O mesmo ocorre com um colega de uma cidade vizinha, formado em Física, que tem facilidade com os experimentos de sua especialidade.

Um dos desafios observados se refere à ausência de processos de formação continuada voltados especificamente para a disciplina de Práticas Experimentais. Muitas vezes, o(a) profissional da educação é colocado(a) frente à uma realidade onde faz com que estude disciplinas fora de sua área de formação para cumprir a o objetivo da disciplina, a interdisciplinaridade e a multidisciplinaridade. Para piorar, o currículo não define claramente quais conteúdos devem ser trabalhados em cada bimestre. O(A) docente precisa conciliar os conteúdos dos(as) colegas de outras disciplinas para tentar alinhar suas aulas práticas com o que está sendo ensinado na teoria.

A realidade observada evidencia um distanciamento entre aquilo que os documentos curriculares propõem e as condições efetivamente disponíveis para sua implementação. Embora a experimentação seja reconhecida como estratégia essencial para o Ensino de Ciências, sua concretização depende de condições materiais, organizacionais e humanas que nem sempre estão presentes na escola pública. Esse resultado converge com as discussões apresentadas por Tardif (2014) e Nóvoa (1992), ao demonstrarem que o trabalho docente é marcado pela necessidade constante de adaptação diante das limitações impostas pelo contexto escolar.

É exatamente neste ponto que o uso estratégico de tecnologias digitais de processamento e organização de informações pode auxiliar a práxis docente. Plataformas digitais voltadas à

pesquisa avançada e à estruturação de dados de domínio público oferecem subsídios para que o(a) professor(a) que atua fora de sua área de formação original consiga mapear e elaborar roteiros experimentais seguros, simples e didáticos. Esses recursos computacionais viabilizam o cruzamento célere entre os conteúdos teóricos das diferentes disciplinas da área de Ciências da Natureza e Matemática com os recursos alternativos e limitados que a unidade escolar possui. Foi justamente diante dessas dificuldades sistêmicas que emergiu a necessidade de construir um Produto Educacional capaz de auxiliar docentes com sequências didáticas prontas de Química, exequíveis em diferentes realidades, processo no qual as ferramentas de suporte tecnológico e organização pedagógica foram utilizadas como recursos de apoio operacional ao design instrucional.

Desde que passei a atuar na escola-campo, uma questão tem me acompanhado constantemente: por que a disciplina de Práticas Experimentais não é organizada por áreas do conhecimento? Ao observar a dinâmica da escola, frequentemente imaginei como seria a existência de componentes específicos, como Práticas Experimentais de Matemática, Biologia, Física ou Química, nos quais cada docente pudesse desenvolver atividades mais alinhadas à sua formação. Essa reflexão dialoga com o entendimento de Saviani (1997), para quem o trabalho pedagógico pressupõe o domínio dos conhecimentos que se pretende ensinar. Sob essa ótica, a apropriação do conteúdo pelo(a) professor(a) constitui elemento fundamental para que ele(a) possa mediar a construção do conhecimento pelos(as) estudantes.

Assim, o autor defende que o(a) profissional precisa deter o conhecimento específico para que os(as) estudantes tenham um ensino que poderá ser consolidado por meio da construção do conhecimento em sala de aula. Em relação ao espaço físico destinado às Práticas Experimentais, a escola possui um ambiente construído para ser um laboratório de Ciências. Ele conta com algumas poucas vidrarias (Foto 1), reagentes em pó (Foto 2) e reagentes líquidos (Foto 3), mas é pequeno, comportando no máximo 20 estudantes.

Recentemente, no ano de 2025, com a desocupação do prédio por parte da escola municipal que dividia o espaço conosco, o laboratório acabou se tornando um espaço de bagunça e depósito. Essa descaracterização do ambiente, que deixa de ser um local de produção de conhecimento para se tornar um almoxarifado de materiais diversos, reflete uma realidade comum em escolas onde o laboratório não está plenamente integrado ao projeto pedagógico (Andrade; Massabni, 2011). No meio do último bimestre letivo, no ano de 2025, o local destinado às aulas práticas estava entulhado com livros, pufes e outros objetos descartados (Foto 4).

Ao vivenciar essa realidade na escola-campo, foi possível perceber que a simples existência de um laboratório não garante que a experimentação faça parte da rotina pedagógica. Para que esse espaço cumpra sua finalidade educativa, é necessário que ele seja incorporado ao cotidiano escolar e reconhecido como um ambiente de aprendizagem. Quando isso não acontece, o laboratório acaba sendo utilizado com pouca frequência ou até mesmo destinado a outras funções, o que limita as oportunidades de realização de atividades práticas. Dessa forma, como resultado, foi preciso acionar o plano B e utilizar outros espaços, como a quadra da escola, o que caracterizam espaços não formais e não característicos

As experiências desenvolvidas ao longo desta pesquisa também permitiram compreender que a realização de aulas experimentais não está condicionada exclusivamente à presença de equipamentos sofisticados ou de uma infraestrutura ideal. Entretanto, contar com um espaço minimamente organizado favorece o planejamento das atividades, a segurança dos(as) estudantes e a diversificação das estratégias de ensino. Diante das condições encontradas na escola-campo, foi necessário adaptar materiais, reorganizar espaços e repensar constantemente as propostas de trabalho, mostrando que a experimentação depende tanto dos recursos disponíveis quanto da capacidade do(a) professor(a) de adequar sua prática à realidade escolar.

6.2 O Ciclo do Planejamento: A Angústia do Tempo e da Criatividade

A rotina escolar da escola-campo é dividida por carga horária dentro da sala de aula: o extraclasse⁸ a ser cumprido dentro da escola de acordo com a carga horária dentro da sala de aula, o extraclasse fora da escola e atividades complementares – se houver como exigência no turno noturno – e as reuniões de módulo II. Por exemplo: um professor com 24 aulas a serem ministradas dentro da sala de aula deve, obrigatoriamente, cumprir 6h de extraclasse dentro da escola e 6h fora da escola. Com 2 horas de módulo II obrigatória, as horas extraclasse dentro da escola caem para 4h.

O planejamento escolar é estipulado pela Secretaria do Estado de Minas Gerais e este é visto como o foco da prática docente. No entanto, vivenciando o cotidiano dentro de uma escola pública mineira, percebemos que o tempo destinado a esse ciclo raramente é suficiente. A elaboração de algumas aulas de Práticas Experimentais que seja demonstrativa ou investigativa, por exemplo, pode demandar mais tempo do que o extraclasse oferece. Muitas

⁸ A terminologia extraclasse é utilizada na rede estadual de Minas Gerais para definir os momentos/espacos/tempo destinados ao planejamento na jornada de trabalho dos(as) profissionais da educação (Minas Gerais, 2024)

vezes, esse processo ultrapassa as horas destinadas, sejam elas dentro ou fora da escola, invadindo noites, finais de semana afetando os momentos de descanso.

Essa realidade corrobora o que Tardif e Lessard (2014) apontam sobre a intensificação do trabalho docente, no qual o(a) professor(a) vive em uma constante luta contra o tempo e as condições materiais. A angústia nasce dessa corrida diária: a necessidade de entregar aulas dinâmicas para diversas turmas, precisando, não raro, estruturar conteúdos que fogem da área de formação original para dar conta do currículo exigido.

De acordo com Paiva (2017), conforme os documentos orientadores do estado de Minas Gerais, elenca o que realmente são as atividades extraclasse que são exigidas aos(as) professores(as). Cabe salientar que estas horas são destinadas ao planejamento e para a reflexão docente visto que é um momento em que está sem a presença dos(as) alunos(as).

Somada a essa escassez de tempo, surge o que chamo de angústia da criatividade. Os documentos oficiais, como a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018), e a literatura educacional (Bacich; Moran, 2015) cobram metodologias ativas, protagonismo juvenil e inovação constante. Espera-se que o(a) professor(a) seja um(a) inventor(a) incansável, capaz de contornar a falta de infraestrutura, como o laboratório transformado em depósito, relatado anteriormente.

Desta feita, a exigência de ser criativo todas as semanas, desenvolvendo experimentos do zero com materiais alternativos e de baixo custo, gera um esgotamento mental significativo. A resiliência do(a) professor(a) brasileiro(a) é muito elogiada na teoria, mas, como nos alerta Freire (1996), a prática docente exige condições adequadas e não devemos romantizar a aceitação da precariedade. O peso de ser o(a) único(a) responsável por fazer a aula acontecer em um cenário de privações é exaustivo.

É exatamente neste ponto crítico, e orientado pelo olhar da pesquisa-ação (Thiollent, 1986), que exige do(a) pesquisador(a) não apenas observar, mas intervir para transformar a sua própria prática, que percebemos a necessidade de mudar o processo de trabalho. Diante da rotina exaustiva ao tentar criar roteiros semanais para o itinerário, a Inteligência Artificial (IA) entrou na rotina não como uma ameaça, mas como uma ferramenta de sobrevivência e apoio.

Em vez de gastar horas buscando inspirações fragmentadas na internet, começamos a estruturar comandos objetivos. Ao inserir direcionamentos como: *Sugira uma aula prática sobre reações endotérmicas para alunos(as) do Ensino Médio, com duração de 50 minutos, utilizando apenas materiais de fácil acesso em um supermercado*, a IA fornece uma base estruturada. Nosso papel, enquanto educadores e conhecedores da realidade dos(as) alunos(as), deixa de ser o de criar tudo do zero e passa a ser o de curadores: filtramos, adaptamos a

linguagem, verificamos a segurança do experimento e ajustamos o roteiro para a nossa realidade. Essa prática diminuiu o ciclo de angústia, otimizando tempo e devolvendo a energia mental necessária para focar no que a tecnologia jamais poderá fazer: a mediação humana, a afetividade e o vínculo com os(as) estudantes durante a aula.

Vale destacar a dificuldade em relação ao planejamento das aulas que são de outras disciplinas como de Física, Biologia e Matemática. As disciplinas de Ciências da natureza possuem por si só uma maior gama de experimentos ao trabalhar quaisquer que sejam os conteúdos, havendo a possibilidade de interdisciplinaridade na maioria das vezes. Quando falo sobre a matemática, nessa disciplina foi que encontrei os maiores desafios, visto que o engajamento dos(as) estudantes gira em torno da experimentação visual, explosões e mudanças de cores. Os(as) alunos(as) já trazem para a disciplina de Práticas uma aversão à matemática, o que dificulta ainda mais o aprendizado. Assim, Soares (2021) afirma que:

trabalhar com a disciplina de matemática é um desafio, e requer do professor criatividade, compromisso e disposição para buscar inovações e introduzi-la na sala de aula de forma que motive o desenvolvimento de um ensino de qualidade, promovendo a aprendizagem dos alunos.

Diante disso, trabalhar a experimentação matemática nas aulas de Práticas Experimentais revela-se um grande obstáculo. Elaborar essas atividades consome um tempo de planejamento considerável do(a) docente. Além disso, como a maioria dessas práticas pode ocorrer no ambiente digital, esbarramos novamente na barreira da infraestrutura: para que a aula realmente aconteça, dependemos de um laboratório de informática com capacidade para todos os(as) alunos(as), computadores funcionando e uma internet de qualidade o que nos faz refletir que essas condições, muitas vezes, estão distantes da nossa realidade e é isso que Assunção (2010) diz quando falamos sobre o adoecimento docente, essa gama de realidades que o(a) professor(a) passa ao trabalhar na rede de educação.

Os resultados desta categoria permitiram compreender que a dificuldade de planejamento não decorre exclusivamente da elaboração das atividades experimentais, mas do conjunto de atribuições assumidas pelo(a) professor(a) na escola. Dessa forma, o planejamento deixa de representar apenas uma etapa técnica da docência e passa a constituir um espaço de negociação entre as exigências institucionais, as necessidades dos(as) estudantes e as possibilidades concretas de atuação profissional.

6.3 A aplicação das atividades experimentais

Como discutido anteriormente no referencial teórico desta pesquisa, embasado em autores como Hodson (1994) e Krasilchik (2008), o laboratório não deve ser reduzido a um local de mera comprovação empírica de teorias pré-estabelecidas. Pelo contrário, a experimentação escolar adquire seu verdadeiro sentido pedagógico quando atua como um ambiente de investigação, capaz de instigar o raciocínio crítico e promover a construção ativa do conhecimento.

Nessa perspectiva, na maioria das intervenções, o objetivo central não foi oferecer roteiros descontextualizados da realidade dos(as) alunos(as), mas sim propor situações que aproximassem os conceitos da realidade dos(as) estudantes, promovendo o protagonismo discente. Transpor essa concepção teórica para a execução prática frente à infraestrutura disponível na escola-campo evidenciou que fazer Ciência na escola pública exige flexibilidade. Foi essencial recorrer à utilização de materiais de baixo custo ou alternativos para garantir que o caráter experimental não se perdesse frente à precarização estrutural.

As aulas experimentais frequentemente carregam a expectativa de serem o principal elo entre o ensino teórico e a vivência prática. Essa articulação, no entanto, deve ir além da simples verificação de fenômenos. Como exemplificam Teodoro *et al.* (2015b) em sua proposta de experimento investigativo, é possível contextualizar conceitos químicos, como o de densidade, de forma profunda e interdisciplinar, articulando-os, por exemplo, com o Direito, a partir da análise de um caso forense envolvendo um natimorto. Essa abordagem demonstra como a experimentação busca, incentivar o senso crítico do(a) estudante. Além disso, o uso de materiais de baixo custo, como sugerido pelos autores, evidencia a viabilidade de transpor essas práticas para a realidade escolar, independentemente das limitações do contexto em que o(a) docente está inserido(a).

Nesse cenário, ao adentrar o laboratório ou o espaço destinado às práticas, é compreensível e até esperado que os(as) alunos(as) demonstrem maior entusiasmo e inquietação, visto que o ambiente rompe com a dinâmica tradicional e estática da sala de aula. As atividades experimentais revelam-se, assim, capazes de promover um ensino que transcende os limites dos livros didáticos e da teoria pura. A experimentação consolida-se como uma ferramenta essencial para uma aprendizagem mais visual, palpável e fortemente contextualizada.

A análise qualitativa da fotografia 8 revela um aspecto importante para a reflexão sobre a prática docente: a expressão fisionômica do discente, marcada por um sorriso genuíno, denota não apenas satisfação, mas muito engajamento e prazer na realização da atividade. Esta observação corrobora a importância da dimensão afetiva no processo de ensino-aprendizagem

de Ciências. Autores como Krathwohl, Bloom e Masia (1973), em sua taxonomia dos objetivos educacionais, destacam que o domínio afetivo (que inclui sentimentos, atitudes e motivação) é intrínseco e indissociável do domínio cognitivo. O entusiasmo visível do(a) estudante atua como um catalisador do interesse, aumentando a receptividade aos conceitos abstratos que permeiam a síntese química.

Neste sentido, a utilização do lúdico deixa de ser um recurso de entretenimento para se consolidar como uma estratégia pedagógica intencional. Ao manipular materiais de texturas e cores atraentes e observar, em tempo real, a transformação química que converte a cola PVA líquida em um sólido elástico via adição de íons borato, o(a) estudante vivencia uma abordagem contextualizada e relevante. O *slime*, por ser um objeto de desejo e consumo habitual no cotidiano dos(as) jovens, serve como articulação entre o saber científico e o seu dia a dia, tornando a Química uma Ciência palpável, divertida e, acima de tudo, compreensível.

A estruturação dos roteiros experimentais que compõem o Produto Educacional (PE) foi alinhada às habilidades e competências exigidas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o ensino de Química no Ensino Médio. Vale ressaltar que a flexibilidade dessas propostas permite, inclusive, a sua adequação para turmas dos Anos Finais do Ensino Fundamental, dada a articulação conceitual existente com os conteúdos da 1ª série do Ensino Médio. Durante o período de regência, foi possível realizar a aplicação de dez aulas práticas em cada série escolar, as quais constam integralmente no PE. Para ilustrar a riqueza dessas vivências e demonstrar como a teoria se materializou na sala de aula, recorro aos registros do meu caderno de bordo para analisar, a seguir, dois experimentos aplicados em cada série.

O primeiro relato recai sobre o experimento intitulado “Analisando o teor de etanol na gasolina” (Foto 9 e página 44 do PE), uma atividade investigativa originalmente desenvolvida pelo Prof. Dr. Paulo Vitor e por sua orientanda Cleidiane. Ao levar essa proposta para a turma da 1ª série do Ensino Médio em Tempo Integral (EMTI), me deparei com a necessidade de adaptá-la ao contexto da escola-campo. A falta de vidrarias exigiu a substituição de béqueres por copos comuns de vidro, um movimento de transposição didática que encontra eco nas reflexões de Rosito (2008) sobre a urgência de superar a dependência estrutural do laboratório idealizado, provando que a Ciência se faz possível com materiais alternativos no ambiente escolar real.

O objetivo central da prática era desafiar os(as) alunos(as) a analisarem as amostras fornecidas e identificarem, de forma argumentativa, qual gasolina apresentava indícios de adulteração. O engajamento durante a manipulação foi notório; o caderno de bordo registra que os(as) estudantes demonstraram profundo fascínio, visto que desconheciam as propriedades

físicas da gasolina. A introdução da solução de cloreto de sódio (NaCl) a 10% gerou um natural estranhamento, provocando questionamentos espontâneos e contextualizados, como o da estudante A1: “*Mas por que a gasolina e a água não se misturam?*”, e a curiosa indagação do estudante A2: “*O cloreto de sódio serviu para temperar o experimento?*”.

Em vez de entregar as respostas prontas, a mediação pedagógica foi desenvolvida por meio das dúvidas voltadas à turma sob a forma de novos questionamentos, alinhando-se à perspectiva dialógica de Freire (1987). No entanto, o retorno das atividades revelou um dado analítico importante: diante de uma abordagem investigativa, que busca ir além das tradicionais receitas de bolo criticadas por Ferreira, Hartwig e Oliveira (2010), os(as) estudantes travaram e apresentaram extrema dificuldade em formular as respostas propostas. Esse bloqueio inicial não invalida a prática; pelo contrário, evidencia o quanto nossos(as) alunos(as) ainda estão condicionados à passividade do ensino transmissivo, atestando que a transição para a alfabetização científica e para a autonomia investigativa exige tempo, desconstrução e paciência por parte do(a) docente.

Foto 9 – Estudantes realizando o experimento investigativo sobre o teor de álcool na gasolina.



Fonte: o autor (2025)

O segundo relato refere-se à prática “Ácidos e Bases – Indicador Natural de Repolho Roxo” (página 47 do PE), aplicada à turma da 2ª série do Ensino Médio. O objetivo inicial era demonstrar, na prática, a extração de um indicador ácido-base a partir de vegetais de fácil acesso. Contudo, a materialização desta aula esbarrou em uma particularidade geográfica e estrutural do município da escola-campo: por se tratar de uma cidade de pequeno porte, com

cerca de 2.300 habitantes e poucos estabelecimentos comerciais de hortifrúti (popularmente conhecidos como verdurões), o repolho roxo encontrava-se indisponível no comércio local. Longe de inviabilizar a atividade, esse contratempo exigiu uma readaptação imediata do planejamento, substituindo o repolho por beterraba. Do ponto de vista químico, a transposição é perfeitamente viável, uma vez que tanto as antocianinas (presentes no repolho) quanto as betalaínas (presentes na beterraba) atuam como antioxidantes sensíveis à variação de pH, alterando a coloração do meio (Foto 10). Sob a ótica pedagógica, essa manobra reforça a premissa de Rosito (2008) de que a experimentação deve ser flexível, criativa e capaz de dialogar com a realidade e a disponibilidade material do seu entorno.

Foto 10 – Extração das betalaínas (antioxidantes) da beterraba.



Fonte: o autor (2025).

A condução desta atividade adotou uma perspectiva metodológica ativa, mesclando momentos de instrução direta com etapas de investigação. Como é de conhecimento na literatura do Ensino de Química, o repolho roxo possui uma escala colorimétrica bem estabelecida e de fácil acesso. A beterraba, por outro lado, carece de tabelas padronizadas amplamente divulgadas. O que inicialmente parecia ser uma limitação bibliográfica transformou-se em uma rica oportunidade de letramento científico: os(as) estudantes foram desafiados a criar a sua própria escala de pH. Mobilizando os saberes teóricos previamente discutidos em sala, como o reconhecimento de que o ácido acético presente no vinagre é um ácido fraco, os(as) discentes inferiram que as amostras desconhecidas que apresentassem coloração análoga à do vinagre teriam um comportamento de pH semelhante (Foto 11). Esse

movimento de buscar referências, testar variáveis e sistematizar os próprios dados aproxima-se fortemente da etapa de Organização do Conhecimento preconizada por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011).

Foto 11 – Resultado das amostras encontradas pelos estudantes.



Fonte: estudantes da escola-campo (2025)

Durante toda a execução, notou-se o exercício da autonomia discente. Os próprios estudantes assumiram o protagonismo no preparo dos insumos (Foto 12), executando desde o corte da beterraba até a maceração, extração e testagem das soluções. Essa emancipação na execução da tarefa reflete a práxis dialógica e problematizadora defendida por Freire (1987), em que o(a) educando(a) abandona a condição de receptor(a) passivo(a) para atuar como construtor(a) ativo(a) do seu aprendizado. A análise das interações e das conclusões formuladas evidenciou que a readaptação metodológica não apenas garantiu a compreensão conceitual sobre o funcionamento dos indicadores ácido-base, mas também despertou a criatividade necessária para a resolução de problemas científicos com os recursos disponíveis.

Foto 12 – Estudantes cortando a beterraba para a aula experimental.



Fonte: o autor (2025)

A próxima aula, aplicada na turma da 3ª série, também abordou os indicadores ácido-base, mas agora com o objetivo de relacionar o tema aos conteúdos de Química Orgânica (página 81 do PE). Para isso, utilizamos medicamentos de fácil acesso, conseguindo obter um indicador a partir da maceração do paracetamol junto com a aspirina. Durante o procedimento, logo após o aquecimento e a adição de hidróxido de sódio (NaOH), os(as) estudantes observaram com atenção a rápida mudança de cor das misturas (Foto 13).

Foto 13 – Estudantes após obterem o indicador ácido-base a partir de medicamentos.



Fonte: o autor (2025)

Um detalhe importante dessa aula é que ela acabou demorando mais do que eu havia planejado inicialmente. No entanto, em vez de ver isso como um problema, aproveitei a situação para mostrar a eles(as) como a Ciência realmente funciona na prática. Coisas inesperadas acontecem e exigem que façamos testes e mais testes antes de chegar a um resultado. Com isso, os(as) alunos(as) puderam perceber que o método científico vai muito além de seguir uma simples receita de bolo no laboratório, indo ao encontro do que alertam Ferreira, Hartwig e Oliveira (2010). Eles(as) entenderam, na prática, que o conhecimento científico exige paciência e investigação contínua.

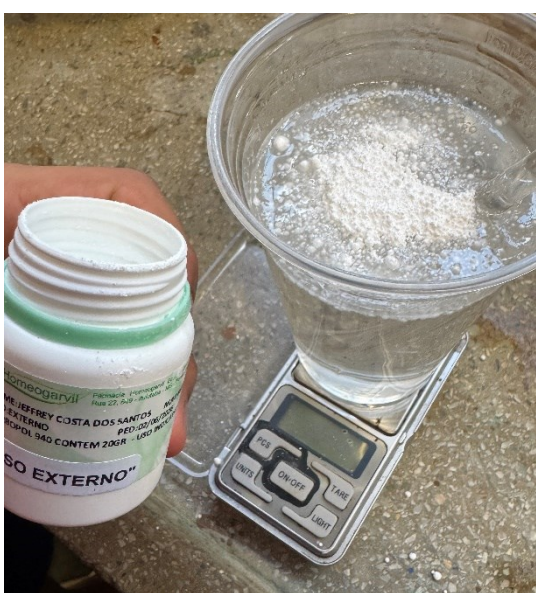
Outro ponto que me chamou muita a atenção e que fiz questão de registrar no caderno de bordo foi a reação da turma. Por mais que a foto tenha sido tirada a meu pedido, as expressões de satisfação e contentamento dos(as) estudantes eram nítidas e genuínas. O encanto com a prática ficou evidente em falas que ouvi e anotei, como: “*Não sabia que a partir de algo já*

criado podemos obter outras coisas interessantes” e “Como algo azul mudou a cor das outras substâncias?”. Essas manifestações mostram como a experimentação desperta a curiosidade autêntica do(a) estudante. Como defendia Freire (1987), é a partir desse tipo de curiosidade e admiração que conseguimos construir uma aprendizagem que faça sentido para a vida deles(as), tirando a Química apenas da teoria do quadro.

Dando continuidade às intervenções na 3ª série do Ensino Médio, aplicamos a prática intitulada “Álcool em Gel: Química e Saúde Pública” (página 91 do PE). O objetivo da aula era demonstrar, de forma acessível, a produção de um item amplamente utilizado no cotidiano, utilizando insumos que geralmente são adquiridos em farmácias de manipulação. A execução dessa atividade, no entanto, esbarrou novamente nas limitações estruturais do município, que não possui estabelecimentos desse tipo. Para que a aula acontecesse, foi necessário um planejamento antecipado e uma busca externa pelos materiais, o que reforça as ponderações de Rosito (2008) sobre o esforço extra exigido do(a) docente ao tentar implementar práticas experimentais fora dos grandes centros urbanos.

Superada a barreira logística, o desenrolar da aula foi muito proveitoso. Durante o preparo, os(as) alunos notaram, na prática, que o Carbopol, o espessante responsável por dar a textura de gel, precisava de bastante tempo e agitação constante para se dissolver completamente (Foto 14). Essa observação atenta permitiu que eles(as) compreendessem visualmente o comportamento complexo de determinados polímeros quando colocados em meio aquoso.

Foto 14 – Carbopol polvilhado na água.



Fonte: o autor (2025)

Outro momento que gerou grande entusiasmo na turma ocorreu durante a adição da Trietanolamina (AMP 95). Os estudantes ficaram impressionados ao verem a mistura líquida se transformar rapidamente em gel, compreendendo que a substância atuou corrigindo o pH da solução. Ao trazer o processo de fabricação do álcool em gel para dentro da sala de aula, conseguimos colocar em prática a Aplicação do Conhecimento, etapa defendida por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), na qual o(a) aluno relaciona o conceito teórico com uma tecnologia presente em sua vida diária.

Por fim, o caderno de bordo revelou um dado importante: a dificuldade dos estudantes com a Matemática básica. Para que o produto tivesse a eficácia sanitária adequada, era necessário realizar a diluição do álcool de 96% para 70%. Ao apresentarmos a fórmula de diluição ($C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$) para calcular o volume exato de água a ser adicionado, ficou nítida a defasagem dos alunos na realização de cálculos proporcionais simples. Essa constatação evidencia que o ensino da Química nas escolas públicas sofre impactos diretos da falta de base em outras disciplinas, mostrando que a busca por uma educação científica efetiva precisa, com urgência, passar por um esforço de recuperação contínua.

Retornando às atividades com a turma da 1ª série do EMTI, a aula teve como foco o conteúdo de mudanças de estado físico da matéria. Para isso, utilizei um experimento presente na página 84 do Produto Educacional. Embora essa prática tenha sido estruturada no PE com um formato mais demonstrativo e direcionada à 3ª série, decidi adaptá-la para a 1ª série utilizando uma abordagem totalmente investigativa. Esse movimento de readaptação vai ao encontro do que defendem Ferreira, Hartwig e Oliveira (2010), ao reforçarem a necessidade de superarmos o modelo de laboratório onde o professor apenas ilustra o fenômeno e o(a) aluno(a) assiste de forma passiva.

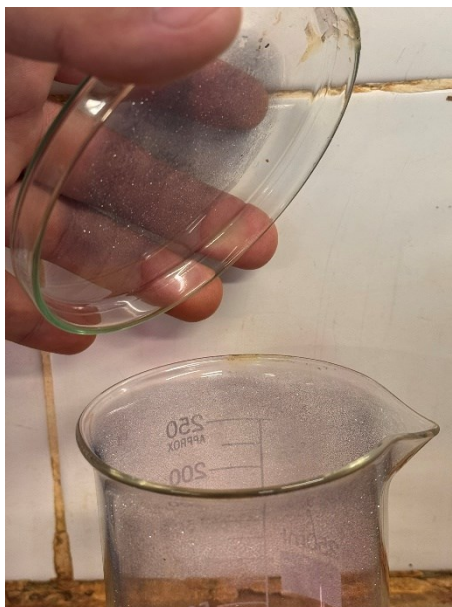
Para despertar o interesse da turma desde o primeiro minuto, iniciei a aula lançando um desafio prático, utilizando a etapa de Problematização Inicial sugerida por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011). O questionamento foi simples, mas provocativo: *“Qual foi o aluno que entrou no laboratório e derrubou um bquer, quebrando-o?”*. O engajamento foi imediato. Durante o levantamento de hipóteses, o estudante A3 sugeriu que poderíamos descobrir o culpado por meio das impressões digitais. A partir dessa fala, lancei o verdadeiro desafio da aula: *como poderíamos revelar essa digital utilizando os conceitos de mudanças de fase?*

Em vez de entregar a resposta pronta, direcionei a turma para a sala de informática para que eles mesmos pesquisassem possíveis métodos de resolução do caso. Todo esse processo durou cerca de duas aulas, de 50 minutos cada. Observar os(as) alunos(as) buscando ativamente a resposta ilustra a educação problematizadora proposta por Freire (1987), que defende a

autonomia do(a) estudante e o estímulo à sua curiosidade autêntica na construção do conhecimento.

Após as buscas e discussões na sala de informática, um dos grupos chegou exatamente à conclusão esperada para resolvermos o nosso mistério: poderíamos utilizar o iodo, baseando-nos na sua propriedade de sofrer sublimação. A percepção de que o vapor de iodo adere à oleosidade deixada pela pele foi o estalo necessário para darmos início à montagem da prática, conforme ilustra a Foto 15.

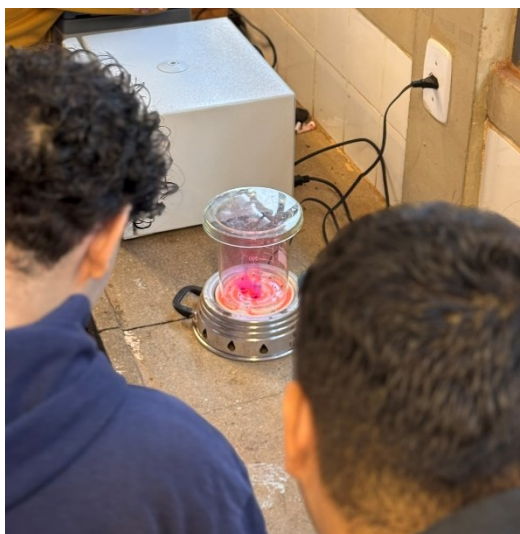
Foto 15 – Sublimação do iodo sólido, seguida de sua ressublimação, evidenciada pela formação de cristais nas paredes internas do béquer.



Fonte: o autor (2025)

Com a fundamentação teórica em mãos, partimos para a execução da parte experimental. O momento de estimular a sublimação do iodo e observar a sua interação com o material exigiu muita atenção por parte dos(as) estudantes. A visualização desse processo trouxe um caráter prático muito forte para o conceito de mudança de estado físico, o que pode ser observado no desenvolvimento da Foto 16.

Foto 16 – Estudantes observando o processo de sublimação do iodo sólido durante a atividade experimental.



Fonte: o autor (2025)

Na sequência, os(as) alunos(as) começaram a analisar minuciosamente as impressões digitais reveladas na vidraria. Esse trabalho de comparação exigiu paciência e olhar crítico, até que eles(as) conseguissem encontrar um padrão claro que determinasse, sem margem de dúvidas, quem era o culpado por quebrar o béquer, como demonstra o registro da Foto 17.

Foto 17 – Análise da impressão digital coletada em papel para identificação dos padrões papilares e comparação entre diferentes impressões.



Fonte: o autor (2025)

Ao final de todo o processo, ficou evidente o quanto a atividade foi satisfatória e engajadora. Ao transformar um conteúdo escolar muitas vezes considerado abstrato em um problema de investigação criminal simulada, os(as) estudantes foram provocados a sair da zona

de conforto. Essa abordagem evidenciou que, quando estimulados(as) corretamente, eles(as) são plenamente capazes de aplicar o pensamento crítico e a teoria química para a resolução de problemas de forma autônoma e colaborativa.

Por fim, o último relato de nossa regência ocorreu na turma da 2ª série do Ensino Médio. A atividade foi baseada no roteiro “Simulador de Gases: Leis e Variáveis”, presente na página 48 do Produto Educacional. Cabe destacar uma particularidade do planejamento: embora essa prática figure no PE entre as propostas da 1ª série, ela precisou ser readaptada e aplicada na 2ª série para alinhar-se à matriz curricular vigente e às exigências do Plano de Curso do Estado de Minas Gerais para aquele bimestre.

Durante as aulas teóricas sobre o estudo dos gases, percebi que os(as) estudantes apresentavam uma enorme barreira cognitiva para compreender os fenômenos em nível microscópico. Tentar explicar as Leis de Charles, Gay-Lussac e Boyle de maneira puramente transmissiva e dependente do quadro negro se mostrou muito desfavorável para a aprendizagem, pois o excesso de abstração distanciava os(as) alunos da realidade física do conteúdo.

Para contornar essa dificuldade, recorri ao uso de um simulador digital associado à lousa interativa da escola. Com essa ferramenta, o que antes era apenas imaginação e fórmulas abstratas ganhou movimento. Como ilustra a Foto 18, os estudantes puderam observar de forma macroscópica, e em tempo real, o comportamento das partículas e as alterações de pressão, volume e temperatura que cada cientista aborda em suas respectivas Leis dos Gases Ideais.

Foto 18 – Vista da lousa digital durante a aula no simulador PhET.



Fonte: o autor (2025).

Após a utilização do simulador, o desenvolvimento da turma em relação ao conteúdo foi notavelmente satisfatório. O engajamento superou em muito o que costumo observar nas aulas puramente expositivas. A materialização do conceito ficou evidente no relato sincero da estudante A4, que vinha demonstrando muita dificuldade para abstrair as explicações anteriores: *“Agora eu entendi, professor! A TV ajudou muito a enxergar o que você falava”*. Esse tipo de devolutiva reforça que o uso de tecnologias e representações visuais na sala de aula atua como uma ferramenta facilitadora indispensável para traduzir o mundo microscópico da Química.

Ao finalizar a análise e a reflexão sobre essas aplicações práticas, consolidamos a percepção de que a diversificação metodológica é um caminho sem volta para um ensino de Química que faça sentido no chão da escola pública. Seja pela substituição de vidrarias por materiais alternativos e acessíveis (Rosito, 2008) ou pelo uso de simuladores digitais para ir além da abstração, o foco do trabalho docente deve ser baseado no protagonismo do(a) aluno(a). As falas e as reações registradas nos cadernos de bordo ao longo desta pesquisa mostram que, ao abandonarmos a postura de meros transmissores, abrimos espaço para a curiosidade e o diálogo. Como nos ensina Freire (1987), é somente quando o(a) estudante é estimulado(a) e se percebe como sujeito ativo do seu aprendizado que a educação, de fato, se concretiza como um ato de conhecimento, significado e emancipação.

6.4 Categorização dos desafios enfrentados

A partir das reflexões registradas ao longo da minha atuação como professor do itinerário de Práticas Experimentais, foi possível mapear os principais obstáculos enfrentados no dia a dia da escola. Para facilitar a análise e guiar as propostas de intervenção desta pesquisa, decidi agrupar esses desafios em três grandes eixos: estruturais, pedagógicos e de gestão de tempo.

Nesta seção, o objetivo é detalhar como cada um desses entraves impacta diretamente o processo de ensino e aprendizagem dos alunos. Afinal, como bem lembra Libâneo (2013), a organização e a qualidade do trabalho docente são fortemente influenciadas pelas condições materiais e de infraestrutura oferecidas pela instituição escolar. Em muitos momentos da minha vivência na escola-campo, ficou claro que a falta de recursos básicos e a exclusão digital formam o centro do problema, refletindo exatamente o que Sorj (2003) classifica como o grande desafio da inclusão em sociedades marcadas pela desigualdade.

Por outro lado, para não deixar que essas dificuldades travassem as aulas, busquei apoio no uso de ferramentas tecnológicas de planejamento. Como destacam Almeida e Valente (2011) e Kenski (2012), a tecnologia pode e deve surgir como uma importante aliada para ajudar o professor a contornar barreiras estruturais, pedagógicas e de tempo. É importante ressaltar que o uso desses recursos digitais funcionou como um suporte para mim fora da sala de aula, ajudando na organização dos documentos e na busca por materiais mais atrativos para a geração atual.

Longe de tirar a minha autoria ou a minha responsabilidade como professor, essas ferramentas apenas facilitaram a triagem dos conteúdos. Com o planejamento agilizado, pude dedicar muito mais da minha energia, paciência e atenção para o que realmente importa: a interação com os(as) estudantes e a promoção do engajamento deles(as) durante as aulas práticas.

6.4.1 Desafios estruturais

O estudo de Gonçalves (2019) retrata a realidade escolar no estado do Ceará, mas suas reflexões dialogam perfeitamente com o cenário que encontramos nas salas de aula mineiras. A autora destaca a importância do laboratório de Ciências como um espaço fundamental para aproximar o(a) estudante do conhecimento científico, conectando a teoria ao seu cotidiano. Contudo, é necessário salientar que, na ausência ou na impossibilidade de uso desse ambiente, as atividades experimentais podem ser adaptadas para a sala de aula tradicional. O essencial é não perder de vista o objetivo principal da experimentação: formar cidadãos e cidadãs críticos(as), capazes de formular hipóteses e resolver problemas reais.

Trazendo essa reflexão para o contexto da escola em que este estudo foi desenvolvido, a infraestrutura do laboratório de Ciências apresenta um cenário de contrastes para o desenvolvimento das aulas de Práticas Experimentais. A pia do laboratório, no final do 4º bimestre, estava impossibilitada para utilização porque estava entupida (Foto 19). Assim, percebemos que a manutenção do prédio precisa ser feita e analisada, porém é necessário haver verba para os reparos e licitações que podem demorar dias.

Foto 19 – Cuba entupida do laboratório de Ciências da escola-campo.



Fonte: o autor (2025)

Apesar desses problemas estruturais, o laboratório possui importantes equipamentos tecnológicos. Neste mesmo espaço, a escola disponibiliza uma impressora 3D (Foto 20), que é frequentemente utilizada pelos(as) estudantes envolvidos em projetos específicos, como o grupo de robótica.

Foto 20 – Impressora 3D da escola-campo.



Fonte: o autor (2026)

Outro ponto positivo é a existência de equipamentos específicos para as aulas de Ciências: possuímos uma centrífuga (Foto 21), uma estufa (Foto 22) e cinco microscópios binoculares (Foto 23). Esses aparelhos ampliam as possibilidades de aulas práticas, permitindo desde a separação de misturas e esterilização de materiais até a criação de um ambiente com temperatura controlada para o cultivo e estudo de fungos e bactérias.

Foto 21 – Centrífuga da escola-campo.



Fonte: o autor (2026)

Foto 22 – Estufa da escola-campo.



Fonte: o autor (2026)

Foto 23 – Microscópios da escola-campo.



Fonte: o autor (2026)

O controle de temperatura, no entanto, revela mais um obstáculo estrutural: o laboratório não possui ventilação adequada, tornando-se um ambiente de calor extremo. O único ventilador disponível na parede não dá conta de refrescar o local, especialmente quando a turma está completa. Como uma ação prática decorrente das observações desta pesquisa, no

ano de 2026, foi solicitada formalmente à gestão a aquisição de um aparelho de ar-condicionado para viabilizar o uso do espaço de forma confortável e segura.

Diante desse cenário que mistura equipamentos modernos com falhas de manutenção e desconforto térmico, a saída encontrada pelo(a) professor(a), na maioria das vezes, é a improvisação. Percebemos que, mesmo havendo um espaço destinado às Práticas Experimentais, o uso de materiais alternativos (Foto 2 e 3) e a adaptação das aulas para a sala comum ou um espaço capaz de ser possível a execução da aula, são necessidades constantes. Essa postura não busca apenas um ensino contextualizado, conforme aponta Venquiaruto *et al.* (2011), mas também a viabilização de práticas de baixo custo, uma estratégia fortemente defendida por autores como Valette e Basso (2018), Fernandes e Silva (2021), Teófilo, Braathen e Rubinger (2002) e Andrade Maia (2022)..

É justamente neste ponto, o qual podemos citar entre o que o laboratório oferece e o que de fato conseguimos usar, que a Inteligência Artificial entra como suporte no planejamento. Utiliza-se ferramentas de IA em casa, por meio dos próprios recursos, para buscar soluções que possam ser eficientes. É possível pedir, por exemplo, à IA que adapte roteiros de experimentos complexos para versões que utilizem materiais alternativos, ou que sugira práticas que não dependam de infraestrutura avançada e de internet durante a execução com os(as) alunos(as). Dessa forma, a tecnologia ajuda a contornar as barreiras físicas, garantindo que o direito à experimentação não seja negado aos(as) estudantes por conta de um ambiente desfavorável.

6.4.2 Desafios pedagógicos

O segundo eixo de dificuldades envolve a própria regência e a formação profissional. A disciplina de Práticas Experimentais não possui um currículo engessado, o que por um lado é bom, sobre quais conteúdos devem ser trabalhados no bimestre, o que força o(a) professor(a) a buscar alinhamento com os colegas das outras áreas. Sendo licenciado em Química, sinto-me seguro com experimentos da minha área, mas o desafio surge ao precisar ministrar práticas de Física, Biologia ou Matemática para completar o currículo.

Esse cenário nos remete diretamente ao que Saviani (1997) afirma sobre o papel do(a) professor(a): para que ele(a) tenha algum papel no processo de produção de conhecimento nos(as) alunos(as), esse conhecimento precisa, primeiro, ser produzido e dominado pelo(a) próprio(a) professor(a). Diante da angústia de atuar fora da zona de conforto pedagógica, a Inteligência Artificial demonstra seu grande potencial no auxílio ao(à) docente. A IA funciona como uma tutora particular de conhecimento. Quando preciso aplicar um conceito de Matemática no laboratório, utilizo a ferramenta para me explicar o tema de forma didática,

sugerir analogias e estruturar um roteiro prático seguro, ajudando-me a dominar a base necessária (como alerta Saviani) antes de mediar o conhecimento com os adolescentes.

O fato de o(a) professor(a) muitas vezes não dominar o conteúdo por atuar fora de sua área de formação impacta diretamente o ensino. Essa insegurança docente pode gerar nos(as) estudantes uma maior ansiedade e até certa aversão às áreas das Ciências da Natureza e da Matemática. Refletindo sobre esse processo, fica claro que o aprendizado não depende apenas do(a) aluno(a), mas de uma rede de fatores interligados: o perfil do(a) estudante, a atuação do(a) professor(a), a organização do currículo e as metodologias escolhidas. Como aponta Moraes (1986), precisamos compreender que a aprendizagem é construída no dia a dia, e é dever do(a) educador(a) oferecer as condições adequadas para que ela ocorra.

Contudo, tentar oferecer essas condições ideais em um cenário de escassez gera um peso enorme. Além da sobrecarga profissional, enfrentamos uma sobrecarga pessoal e emocional. Sabendo que somos os(as) mediadores(as) da construção do conhecimento, sentimo-nos impotentes quando a estrutura falha. Um exemplo diário é a falta de reagentes no laboratório. Em muitas aulas de Práticas Experimentais, precisei tirar dinheiro do meu próprio bolso para comprar os materiais que utilizaríamos. A escola, por sua vez, apresenta diversas barreiras burocráticas que impedem a compra via caixa escolar. Essa realidade causa uma frustração extrema e um desânimo que, muitas vezes, nos tira a vontade de continuar.

Outro ponto que afirmamos ser um imenso desafio é a indisciplina dos(as) estudantes. O laboratório escolar é um espaço que exige cuidado e responsabilidade desde o momento em que pisamos nele. Pela imaturidade natural da idade, muitos(as) adolescentes não conseguem ter esse discernimento. Mesmo que os verdadeiros riscos sejam explicados, mostrados e ensinados exaustivamente, a impulsividade fala mais alto. É comum, por exemplo, avisar que não se deve cheirar um frasco ou levar as mãos aos olhos e à boca, e, instantes depois, flagrar um(a) aluno(a) fazendo exatamente isso. Para tentar mitigar isso, também tenho buscado ideias para criar *contratos de segurança* para que compreendam a gravidade do espaço.

Entender esse comportamento impulsivo e a falta de percepção de risco exige que olhemos com mais atenção para quem é esse(a) adolescente que recebemos em sala. O Caderno II de Formação de Professores do Ensino Médio: o jovem como sujeito do Ensino Médio, do programa Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio (Brasil, 2013), revela que:

[...] é comum encontrar queixas sobre como o cotidiano escolar é tumultuado por problemas provocados pelos jovens estudantes. A indisciplina costuma ser o principal problema apontado. Ela se manifesta na crítica à 'falta de respeito' com os professores, nas relações agressivas entre os próprios jovens, na agressão verbal e física, na 'irresponsabilidade' diante dos compromissos escolares e na 'dispersão'

devido ao uso de celulares ou outros aparelhos eletrônicos, mesmo na sala de aula (Brasil, 2013, p. 5).

Dessa forma, ao se deparar frequentemente com essas situações de indisciplina no laboratório, o(a) professor(a) muitas vezes se vê na obrigação de pausar o conteúdo programático planejado para mediar os conflitos e orientar os(as) alunos(as). Esse deslocamento de foco, embora exaustivo, faz parte do chão da escola. É imprescindível exercermos a empatia nesse processo, pois precisamos compreender que esses(as) jovens estão atravessando uma intensa metamorfose social, biológica e pessoal. Essa fase de transição frequentemente se manifesta por meio de atitudes impulsivas, comportamentos desafiadores e uma natural oposição às figuras de autoridade. Afinal, compreender a complexidade de ser jovem no Ensino Médio é o primeiro passo para conseguir engajá-lo e evitar que o laboratório se torne um espaço de estresse.

Sobre essa fase conturbada de transformações e o papel da escola, Soares (2011) nos revela que:

[...] os alunos não aprendem todos da mesma forma, nem muito menos todos ao mesmo tempo, o que vai demandar dos profissionais da educação uma constante readaptação das formas de trabalhar o mesmo conteúdo com vistas a atingir o seu objetivo principal, que é o de conseguir que o aluno aprenda aquilo que está sendo ensinado (Soares, 2011, p. 28).

Infelizmente, é comum observar que a prática docente acaba, muitas vezes, assumindo um formato homogêneo, o que desconsidera as particularidades dos(as) estudantes que apresentam maiores dificuldades de aprendizagem. Contudo, essa constatação não deve ser vista como uma responsabilização exclusiva do(a) professor(a). É preciso compreender o contexto estrutural: esses(as) profissionais assumem turmas superlotadas, desdobram-se em múltiplas escolas para compor a carga horária e enfrentam uma série de outros desafios sistêmicos que limitam e impactam diretamente a sua prática pedagógica.

Para compreender a dinâmica que vivencio diariamente, encontrei apoio e condições na literatura, que me ajudou a dar nome àquilo que eu estava sentindo e realizando na prática. Quando olho para a minha trajetória durante meu segundo ano de estágio probatório – ano de 2026 –, percebo exatamente o que Tardif (2014) traz sobre os saberes docentes. A universidade me forneceu os saberes disciplinares e curriculares, mas percebi que eles não se aproximam com a realidade da minha sala de aula. É nesse ponto de atrito, no chão da escola, que construí os meus saberes experienciais.

A capacidade de adaptar um experimento usando materiais de baixo custo como Fernandes e Silva (2021) e Teófilo, Braathen e Rubinger (2002), ou de contornar a indisciplina em um laboratório com vários alunos(as) não veio dos manuais acadêmicos, mas sim da vivência diária. Como Tardif explica, é a prática profissional que valida esses saberes, transformando o(a) docente em um(a) produtor(a) de conhecimento a partir das próprias adversidades e necessidades de improviso.

Essa necessidade constante de adaptação comprova que os saberes experienciais do(a) professor(a) (Tardif, 2014) são o que de fato sustenta a aplicação de metodologias ativas na adversidade. Além disso, reafirma a flexibilidade inerente à experimentação defendida por Hodson (1994) e Krasilchik (2008). Quando o laboratório ideal não existe e recorro à adaptação com materiais alternativos como Oliveira, Gabriel e Martins (2017) ou ao apoio da IA para gerar roteiros executáveis, estou, na prática, garantindo que o caráter investigativo da Química não se perca frente à precarização estrutural. A dificuldade de transpor a teoria para uma realidade com poucos recursos evidencia que a experimentação deixa de ser uma mera ilustração de conceitos e passa a ser um ato de resistência e de negociação ativa de conhecimentos dentro da sala de aula.

Contudo, confessamos que essa constante necessidade de improvisação e adaptação cobra um preço alto, afetando profundamente a identidade e a saúde emocional. É aqui que as palavras de Nóvoa (1992) ecoam como um espelho da realidade vivenciada. O autor defende que a nossa identidade não é um dado adquirido, mas um processo contínuo de construção, e enfatiza que é impossível separar a dimensão pessoal da profissional: "o professor é a pessoa, e uma parte importante da pessoa é o professor". Diferentemente de Suart e Marcondes (2009) ou de Lima (2013), que em seus trabalhos separam os(as) estudantes de acordo com os níveis de habilidades nas atividades experimentais investigativas, pelo tempo que tive ao elaborar as aulas, busquei apenas oferecer a estes uma forma de aprender Ciência contextualizada, aproximando-os(as) do conhecimento científico, me apoiando nos estudos de Mortimer, indo além da simples exposição experimental, mas aproximando a teoria da prática, do cotidiano dos(as) estudantes.

Nessa perspectiva, a frustração ao ter que comprar reagentes com recursos do próprio bolso ou a exaustão que sentimos diante da sobrecarga burocrática do DED+, não são apenas obstáculos administrativos. São dores reais que atingem diretamente a nossa subjetividade. Como Nóvoa bem argumenta, o ensino é uma profissão de interação humana. A nossa identidade como professores tem sido formada exatamente nesse espaço de tensões, onde a falta de condições constrói a maneira como me enxergo e como atuo no mundo.

Desta feita, é válido ressaltar que na perspectiva do trabalho de Lima (2013) acerca do(a) profissional da educação, vemos a necessidade da formação docente continuada, sendo levada em consideração, a realidade de cada professor(a) e concordamos que

[...] o processo formativo não deveria ser proposto como fonte de receitas para problemas encontrados pelos professores em suas aulas, mas ser visto como um possível recurso para que ele, juntamente com os formadores e seus pares, possa buscar subsídios teóricos e metodológicos e construir ações pedagógicas quem postas em praticam produzam conhecimentos que contribuam para a melhoria do próprio ensino e da aprendizagem dos alunos. Considera-se que há necessidade de promover processos de formação continuada que atuem de maneira efetiva junto ao professor, considerando-os como sujeitos ativos e criativos, de modo que o professor possa conceber a si mesmo como um profissional capaz de tomar decisões sobre os objetivos educacionais (Lima, 2013, p.202).

Portanto, o meu ser professor de Práticas Experimentais hoje é a personificação viva dessas duas perspectivas teóricas. A minha rotina exige que eu mobilize diariamente os meus saberes da experiência (Tardif, 2014) para fazer com que a Ciência aconteça apesar da escassez estrutural, ao mesmo tempo em que moldo a minha própria identidade e luto (Nóvoa, 1992) para não deixar que a precariedade do sistema apague o meu propósito de formar cidadãos(ãs) críticos(as) e questionadores.

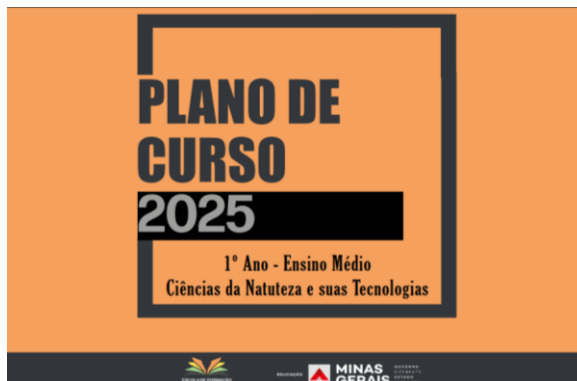
6.4.3 Desafios na gestão do tempo

Por fim, os desafios estruturais e pedagógicos culminam no terceiro e mais angustiante eixo da prática docente: a gestão do tempo e a cobrança constante pela inovação. A literatura acadêmica frequentemente exalta a criatividade do(a) professor(a) e retrata o(a) educador(a) brasileiro(a) como um(a) profissional extremamente resiliente, conforme apontam os trabalhos de Teodoro *et al.* (2015b), Ferreira, Hartwig e Oliveira (2010) e Suart e Marcondes (2009). No entanto, o que esses textos muitas vezes não evidenciam é o esgotamento gerado por essa resiliência compulsória. Ser criativo(a) o tempo todo e planejar metodologias ativas exige um tempo de preparo muito superior ao de uma aula tradicional, e os momentos de módulo (extraclasse) raramente são suficientes.

Soma-se a isso a alta cobrança que nós, professores(as), enfrentamos para cumprir rigorosamente os conteúdos propostos pelo Estado. No ano de 2025, a Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais (SEEMG) disponibilizou os Planos de Curso (Foto 24) juntamente

com o MAPA (Material de Apoio Pedagógico para Aprendizagens)⁹ um caderno que servia de suporte essencial por conter sequências didáticas, exercícios e sugestões de trabalhos.

Foto 24 – Capa do Plano de curso disponibilizado pelo Estado de Minas Gerais.



Fonte: Escola de Formação – Se Liga (2025)

Contudo, a discrepância entre as exigências institucionais e as condições reais de trabalho evidencia-se de forma clara ao analisarmos as próprias orientações desses documentos. De acordo com o texto introdutório dos Planos de Curso de 2025, ancorado no Currículo Referência de Minas Gerais (CRMG) e na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o planejamento docente deve atuar como um guia focado em metodologias ativas, interdisciplinaridade, protagonismo estudantil e competências socioemocionais. Além disso, o documento determina que o primeiro bimestre seja inteiramente dedicado à recomposição de aprendizagens não consolidadas no Ensino Fundamental.

Ou seja, ao mesmo tempo em que o Estado exige a aplicação de metodologias inovadoras e práticas para assegurar uma Educação Integral, transfere para o(a) docente o peso de diagnosticar e sanar lacunas estruturais de anos anteriores. Essa cobrança por excelência ignora se o ambiente escolar oferece a infraestrutura e o tempo necessários para que as diretrizes saiam do papel, reafirmando o imenso abismo existente entre o ideal prescrito e a realidade vivenciada no chão da escola.

Esse cenário, que já era desafiador, agravou-se no ano letivo de 2026. O Estado lançou um novo Plano de Curso, agora organizado de forma trimestral, mas sem a presença do material de apoio MAPA. Sem esse suporte pedagógico estruturado, o(a) professor(a) viu-se ainda mais sobrecarregado(a) para conseguir cumprir o cronograma.

⁹ O Material de Apoio Pedagógico para Aprendizagens (MAPA) é uma das ferramentas desenvolvida pela Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais. Ele foi ofertado aos alunos e aos professores da rede pública como alternativa para a complementação no processo de ensino-aprendizagem das aulas em Minas Gerais (Minas Gerais, 2025).

Como se a falta de material de apoio não bastasse, a prática docente depara-se com uma intensa carga burocrática atrelada ao Diário Escolar Digital (DED+). Em 2026, o sistema para lançamento de presenças, notas e conteúdos programáticos só foi liberado no dia 10 de março, aproximadamente um mês após o início das aulas, conforme documentado no Memorando-Circular nº 5/2026/SEE/DINE (Anexo A).

Como consequência desse atraso, o(a) professor(a) regente acumulou o preenchimento de diários de um mês inteiro de uma só vez. Fica a indagação: como o(a) profissional consegue ministrar suas aulas, planejar práticas e colocar o diário digital em dia apenas com o tempo de módulo disponível? A resposta é previsível: o trabalho é levado para casa, subtraindo do(a) docente o seu tempo de qualidade e os seus finais de semana.

Além do atraso, a própria estrutura avaliativa do sistema é engessada. O mesmo memorando, aliado à Resolução SEE nº 5.234/2026, impõe a divisão obrigatória de 100 pontos ao longo de três trimestres (30, 30 e 40 pontos, respectivamente), com a exigência de 60% para aprovação (Minas Gerais, 2026a). Embora a implementação de sistemas digitais seja discursivamente justificada como uma "facilitação" do cotidiano escolar, na prática, o preenchimento exaustivo do DED+ atua como um mecanismo de pressão. O tempo que deveria ser investido na criação de aulas ou na atenção individualizada aos (às) alunos(as) acabam consumido pela necessidade de alimentar o sistema.

Diante dessa sobrecarga estrutural e burocrática, a intervenção com a Inteligência Artificial mostrou-se importante na pesquisa. O uso da tecnologia para adaptar práticas sem o apoio do MAPA e estruturar as avaliações reduziu drasticamente o tempo que passava tentando "inventar a roda" em casa. Ao delegar a parte mais mecânica do planejamento para a IA, conseguimos manter a criatividade exigida pela profissão sem sacrificar totalmente meu tempo pessoal. Esse tempo economizado permite focar no que a máquina não faz: a interação humana, a escuta ativa e a mediação de conflitos em sala de aula, provando que o uso inteligente da tecnologia deve servir, acima de tudo, para proteger a saúde mental e o tempo do(a) professor(a).

6.5 A materialização da minha experiência: o Produto Educacional

A pesquisa desenvolvida no âmbito de um Mestrado Profissional carrega por objetivo a estruturação de um Produto Educacional que poderá ser utilizado posteriormente, por outros(as) profissionais da educação, direto da investigação do autor. Desse modo, esta seção dedica-se a apresentar o Produto Educacional fruto deste estudo: um *e-book* voltado para o

planejamento e a execução de aulas na disciplina de Práticas Experimentais no contexto da disciplina de Química. Mais do que um requisito acadêmico, este material representa a materialização de toda a práxis, sintetizando as angústias, as adaptações e as superações vivenciadas ao longo do percurso como professor-pesquisador no EMTI.

Ao vivenciar as dificuldades estruturais, a escassez de recursos e, sobretudo, a sobrecarga de trabalho imposta pelas demandas burocráticas (fator que, como discutido anteriormente, corrobora para o adoecimento e o estresse docente), percebemos que a principal necessidade do(a) professor(a) que assume a disciplina de Práticas Experimentais é o apoio pedagógico viável. Muitas vezes, essa disciplina é ministrada por docentes cujas formações específicas (como Biologia, Física ou Matemática) não lhes dão a segurança necessária para conduzir experimentos químicos do zero. Foi a partir dessa constatação empática, de quem sentiu na pele as mesmas dificuldades, que o *e-book* foi idealizado.

O material foi criado para não ser apenas um tradicional livro de receitas de laboratório, mesmo contendo alguns experimentos com essas características, mas sim um guia com ideias de experimentos com aplicação simples. Estruturado em alinhamento com as competências da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, o *e-book* contém roteiros de experimentação indo da demonstrativa à investigativa que utilizam, prioritariamente, materiais de baixo custo e fácil acesso. Cada proposta foi pensada para ser aplicável em escolas que não dispõem de laboratórios de Ciências, garantindo que o ensino crítico de Ciências não seja inviabilizado pela falta de infraestrutura.

Além disso, o material conta com algumas reflexões tecidas ao longo desta pesquisa sobre a otimização do tempo docente. Ao entregar roteiros testados, adaptados e que sugerem ganchos interdisciplinares para o cotidiano dos(as) alunos(as) (como a produção de cosméticos e *slimes* relatada anteriormente), o objetivo é reduzir o desgaste do(a) professor(a) com o planejamento exaustivo.

Em suma, este Produto Educacional é a materialização dos saberes experienciais descritos por Tardif (2014), a utilização de materiais de baixo custo ditos por Fernandes e Silva (2021) e Teófilo, Braathen e Rubinger (2002), Oliveira, Gabriel e Martins (2017), a busca por novas metodologias e estratégias fomentadas por Suart e Marcondes (2009), Lima (2013) e Teodoro *et al.* (2015a, 2015b) ao abordar a experimentação investigativa – estudo este que possui um significado e caráter gigantesco, não cabendo em um trabalho realizado em meses – e a contextualização trazida por Andrade e Maia (2022) e Venquiaruto *et al.* (2011).

Portanto, é importante dizer que ele – o PE – não nasceu da teoria isolada, mas da sabedoria adquirida no chão da sala de aula, nos improvisos necessários e na vontade de fazer a educação pública acontecer. Espero que este *e-book* sirva como uma ferramenta de emancipação para outros colegas professores, provando que a experimentação em Química pode ser, ao mesmo tempo, profunda, acessível e encantadora.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação teve início a partir de uma inquietação pessoal e profissional frente aos desafios cotidianos do chão da escola, culminando na busca por compreender e aprimorar o Ensino de Química por meio da experimentação. Ao longo deste percurso, o objetivo central foi analisar os desafios enfrentados pelo docente no planejamento e na execução de aulas para a disciplina de Práticas Experimentais, no contexto do Ensino Médio em Tempo Integral (EMTI). Ao lançar um olhar auto etnográfico e reflexivo sobre a minha própria práxis na escola-campo, foi possível não apenas identificar as adversidades, mas também vislumbrar caminhos de resistência.

A análise da vivência em sala de aula permitiu categorizar os desafios docentes em três eixos principais: estruturais, pedagógicos e de tempo. No âmbito estrutural, ficou evidente que a escassez de recursos, a falta de reagentes e as limitações do laboratório exigem do(a) professor(a) um constante exercício de improvisação. Nesse cenário, o uso de materiais alternativos e de baixo custo consolidou-se não como um mero paliativo, mas como uma estratégia metodológica essencial e viável, capaz de garantir o caráter investigativo da experimentação mesmo diante da precarização.

No eixo pedagógico e de gestão de tempo, o estudo escancarou a sobrecarga de trabalho que aflige a categoria docente. A exigência de ministrar conteúdo fora da área específica de formação (como Física e Biologia) e o excesso de burocracias limitam o tempo destinado ao planejamento criativo. Como resposta material a todas essas problemáticas e vivências, este mestrado profissional resultou na elaboração do Produto Educacional (o *e-book* de práticas experimentais) – Práticas Experimentais: em foco, o Ensino de Ciências na Educação Básica. Este material foi concebido para ir além da ideia de um livro de receitas engessado. Ele representa a materialização dos saberes construídos na prática, oferecendo aos(as) colegas professores(as), especialmente aqueles(as) que assumem as disciplinas relacionadas as práticas experimentais na Educação Básica, tanto no Ensino Médio quanto também no Ensino Fundamental (sobretudo, no 9.º ano), com roteiros contextualizados, flexíveis de adaptação, com sugestões de baixo custo e alinhados à Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Embora esta pesquisa tenha evidenciado os desafios da experimentação na disciplina de Práticas Experimentais em Minas Gerais, entendemos que o estudo abre margens para novos trabalhos e deixa caminhos abertos. Podemos, por exemplo, discutirmos como tirar do papel

um plano de manutenção para os laboratórios e a necessidade de técnicos nas escolas mineiras, para evitar que esses espaços voltem a ser subutilizados.

Outro ponto é sobre o impacto real dos experimentos reinventados: seria fundamental avaliar, em estudos futuros, o nível de alfabetização científica dos(as) estudantes que passaram pelo processo da experimentação adaptada, comparando os resultados com aqueles(as) que tiveram acesso a uma infraestrutura completa. Tais lacunas podem servir de novos estudos para outros(as) pesquisadores(as) ou servir de ponto de partida para a continuidade deste trabalho, inclusive em um futuro doutoramento.

Reconhecemos que este trabalho apresenta limitações, uma vez que reflete a realidade de um contexto escolar específico e as vivências de um único docente. No entanto, os desafios aqui narrados ecoam a realidade de milhares de professores(as) da rede pública brasileira. Concluímos este trabalho com a convicção de que a experimentação é um direito dos(as) estudantes e uma ferramenta vital para o letramento científico. Ser professor de Química na Educação Básica pública é, sem dúvida, um ato de constante negociação de identidades e saberes, mas é, acima de tudo, um ato de esperança na transformação social por meio da educação.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. E. B. Integração de tecnologias à educação: novas formas de expressão do pensamento, produção escrita e leitura. In: VALENTE, J. A.; ALMEIDA, M. E. B. (Org.). **Formação de educadores a distância e integração de mídias**. São Paulo: Avercamp, 2007.
- ALMEIDA; M. E. B.; VALENTE, J. A. **Tecnologias e currículo: trajetórias convergentes ou divergentes?** São Paulo: Paulus, 2011.
- ALVES FILHO, J. P. **Atividades experimentais: do método à prática construtivista**. 2000. Tese (Doutorado em Educação) – Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/>. Acesso em: jul. 2025.
- AMAURO, N. Q.; TEODORO, P. V.; GOUVEIA, E. A. de; FERNANDES-SOBRINHO, M. Interações discursivas em situações de Ensino de Química: em busca de oportunizar novos significados a quem apreende conceitos científicos. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 45, n. 2, p. 123-130, maio 2023. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc_45_2/07-RSA-58-21.pdf. Acesso em: abr. 2026. <https://doi.org/10.21577/0104-8899.20160331>
- AMAURO, N. Q.; TEODORO, P. V.; MORI, R. C. As Funções Pedagógicas da Experimentação no Ensino de Química. **Multi-Science Journal**, v. 1, n. 3, p. 17–23, 2018. DOI: 10.33837/msj.v1i3.95. Disponível em: <https://periodicos.ifgoiano.edu.br/multiscience/article/view/95>. Acesso em: jul. 2025. <https://doi.org/10.33837/msj.v1i3.95>
- ANDRADE, B. F.; MAIA, P. F. Oficina pedagógica: A química da batata frita perfeita. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 44, n. 1, p. 35-43, 2022. Disponível em: https://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc44_1/07a-RSA-02-21.pdf. Acesso em: jul. 2025. <https://doi.org/10.21577/0104-8899.20160272>
- ANDRADE, M. L. F.; MASSABNI, V. G. O laboratório de Ciências nas escolas de Ensino Fundamental: realidade e perspectivas. *Revista Ensaio*, Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 181-194, set./dez. 2011.
- ANDRÉ, M. Articulando pesquisa e prática no mestrado profissional. In: CARVALHO, M. V. C.; CARVALHÊDO, J. L. P.; ARAÚJO, F. A. M. (Org.). **Caminhos da pós-graduação em educação no nordeste do Brasil: avaliação, financiamento, redes e produção científica**. Teresina: EDUFPI, 2016.
- ARAÚJO, M. S.; ABIB, M. L. V. S. Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 25, n. 2, p. 176-191, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/PLkjm3N5KjnXKgDsXw5Dy4R/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: jul. 2025. <https://doi.org/10.1590/S1806-11172003000200007>
- ARAÚJO, T. M.; CARVALHO, F. M. Condições de trabalho docente e saúde na Bahia: estudos epidemiológicos. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 30, n. 107, p. 427-449, maio/ago. 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/es/a/mrKGFMbPCFybPb4rGHZGLZk/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: jul. 2025. <https://doi.org/10.1590/S0101-73302009000200007>

ARROYO, M. **Ofício de mestre: imagens e autoimagens**. Petrópolis: Vozes, 2011.

ASSUMPÇÃO, C. de O.; ARRUDA, D. P.; SOUZA, T. M. F. Utilização de materiais alternativos nas aulas de educação física: exercitando a criatividade. **Lecturas: Educación Física y Deportes**, Buenos Aires, v. 14, n. 142, mar. 2010. Disponível em: <https://www.efdeportes.com/>. Acesso em: jul. 2025.

ASSUNÇÃO, A. A. Adoecimento. In: OLIVEIRA, D. A.; DUARTE, A. M. C.; VIEIRA, L. F. **Dicionário: trabalho, profissão e condição docente**. Belo Horizonte: Faculdade de Educação/UFMG, 2010. 1 CD-ROM.

AXT, R.; MOREIRA, M. **Tópicos em Ensino de Ciências**. Porto Alegre: Sagra, 1991.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BACICH, L.; MORAN, J. (Org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2015.

BARATIERI, S. M.; BASSO, N. R. S.; BORGES, R. M. R.; ROCHA FILHO, J. B. Opinião dos estudantes sobre a Experimentação em Química no Ensino Médio. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 3, n. 3, p. 19-31, 2008. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/293/269/>. Acesso em: jul. 2025.

BARBOSA, S. M.; SOUZA, N. S. Investigação Orientada por Argumentos no Ensino de Química de Nível Médio: uma proposta em cinética. **Química Nova na Escola**, v. 43, n. 1, p. 74-85, 2021. Disponível em: 09-AEQ-93-20.pdf. Acesso em: jul. 2025.
<https://doi.org/10.21577/0104-8899.20160230>

BARROS, J. D. S.; SILVA, M. F. P.; VÁSQUEZ, S. F. A prática docente mediada pelo estágio supervisionado. **Atos de Pesquisa em Educação**, v. 6, n. 2, p. 510-520, 2011. Disponível em: <https://scispace.com/pdf/a-pratica-docente-mediada-pelo-estagio-supervisionado-3s96qwqntq.pdf>. Acesso em: jul. 2025.

BLOSSER, P. E. **A Critical Review of the Role of the Laboratory in Science Teaching**. Columbus, OH: ERIC Clearinghouse for Science, Mathematics, and Environmental Education, 1980. Disponível em: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED206445.pdf>. Acesso em: jul. 2025.

BOMBONATO, L. G. G. **A importância do uso do laboratório nas aulas de Ciências**. 2011. 49 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2011. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/>. Acesso em: jul. 2025.

BONDÍA, J. L. Notas sobre a experiência e o saber de experiência. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 19, p. 20–28, jan./abr. 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/Ycc5QDzZKcYVspCNspZVDxC/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: mar. 2026. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782002000100003>

BOTTENTUIT JUNIOR, J. B.; COUTINHO, C. P. A Problemática dos E-Books: um contributo para o estado da arte. In: CONFERÊNCIA IBERO-AMERICANA EM SISTEMAS,

BRANDÃO, Z. A dialética macro/micro na sociologia da educação. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, n. 113, p. 153-165, jul. 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cp/a/bLYVCGRqgZKkmpCrTbvCXw/?format=pdf&lang=pt/>. Acesso em: jul. 2025. <https://doi.org/10.1590/S0100-15742001000200008>

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). **Letramento científico**. Brasília: INEP, 2010. Disponível em: https://download.inep.gov.br/download/internacional/pisa/2010/letramento_cientifico.pdf. Acesso em: mar. 2026.

BRASIL. **Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014**. Aprova o Plano Nacional de Educação – PNE e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 26 jun. 2014. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/113005.htm. Acesso em: mar. 2026.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 23 dez. 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. Acesso em: jul. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: mar. 2026.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em mar. 2026.

BRASIL. Ministério da Educação. **Perguntas Frequentes: Novo Ensino Médio**. Brasília, DF: MEC, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/novo-ensino-medio-descontinuado/informacoes/perguntas-frequentes>. Acesso em: abr. 2026.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Formação de professores do Ensino Médio**. Etapa I - Caderno II. O jovem como sujeito do Ensino Médio. [organizadores: Paulo Carrano, Juarez Dayrell]. Curitiba: UFPR/Setor de Educação, 2013. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/>. Acesso em: jul. 2025.

CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ, D; PESSOA de C. A.M; PRAIA, J; VILCHES, A. (Org). (2005). **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez. Disponível em: <http://pt.scribd.com/doc/26292437/A-necessaria-renovacao-do-ensino-dasciencias-Cachapuz-resumo-do-livro#scribd>. Acesso em mai. 2026.

CAPELETTO, A. **Biologia e Educação ambiental**: Roteiros de trabalho. São Paulo: Editora Ática, 1992.

CARMO, M. P.; SUART, R. C. (2006). **A Experimentação Investigativa no ensino**: reflexões sobre suas potencialidades e dificuldades. São Paulo: Yumpu, 33 slides, color. Disponível em: <https://www.yumpu.com/pt/document/view/12468684/a-experimentacao-investigativano-ensino-reflexoes-sobre-suas->. Acesso em mai. 2026.

CARRASCO, H. J. Experimentos de laboratório: um enfoque sistêmico y problematizador. Revista **Brasileira de Ensino de Física**, v. 13, p. 86-96, 1991, p. 91.

CARVALHO, A. M. P. O Ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 1-20.

CIBERNÉTICA E INFORMÁTICA, 6., 2007. **Memórias [...]**. v. 2, p. 106-111, 2007. Disponível em: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/6717/1/book.pdf>. Acesso em: ago. 2025.

CLARK, O.; CASTRO, A. A Pesquisa. **Pesquisa Odontológica Brasileira**, n. 17, maio 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pob/a/Y7Zwy8rNNVf6TS6Sv78v6SN/?lang=pt>. Acesso em: jul. 2025.

COSTA, A. C. G.. **Educação Interdimensional**. Recife: Instituto de Corresponsabilidade pela Educação (ICE), 2008.

COSTA, L. A. S. **Atividades experimentais problematizadas: um guia didático para o Ensino de Química a partir de contextos locais**. 2024. Dissertação (Mestrado em Química) - Programa de Pós-graduação em Química em Rede Nacional, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2024. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/items/75496902-9fe3-46c2-a828-f020456d086b/>. Acesso em: out. 2025

CRUZ, A. A. C.; RIBEIRO, V. G. P.; LONGHINOTTI, E.; MAZETTO, S. E. A Ciência Forense no Ensino de Química por Meio da Experimentação Investigativa e Lúdica. **Química Nova na Escola**, v. 38, n. 2, p. 167-172, 2016. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc38_2/11-RSA-53-14.pdf. Acesso em: jul. 2025. <https://doi.org/10.5935/0104-8899.20160022>

CUNHA, M. B. Jogos de química: desenvolvendo habilidades e socializando o grupo. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 12., 2004, Goiânia. **Anais [...]**. Goiânia: UFG, 2004.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. (2002). Ensino de ciências: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez.

DELORS, J. MUFTI, I. A.; AMAGI, I.; CARNEIRO, R.; CHUNG, F.; GEREMEK, B.; GORHAM, W.; KORNHAUSER, A.; MANLEY, M.; QUERO, M. P.; SAVANE, M. A.; SINGH, K.; STAVENHAGEN, R. **Educação: um tesouro a descobrir**. Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 1998. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000109590_por/. Acesso em: jul. 2025.

DRIVER, R.; ASOKO, H.; LEACH, J.; MORTIMER, E.; SCOTT, P. Construindo conhecimento científico em sala de aula. Tradução de Eduardo Mortimer. **Química Nova na Escola**, n. 9, p. 31-40, 1999. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc09/aluno.pdf>. Acesso em: jul. 2025.

ECCO, I. **A Prática Educativa Escolar Problematizadora e Contextualizada**. Erechim: EdIFAPES, 2004.

EICHLER, M. L. **A construção de noções fundamentais à química**. 2007. Disponível em: <http://www.eq.ufrgs.br/projetos.htm>. Acesso em: jun. 2025.

FARIAS, S. L.; SANTOS, A. M.; SILVA, Y. M.; LIRA, M. **A importância de aulas experimentais no Ensino de Química**. Anais IV CONEDU... Campina Grande: Realize Editora, 2017. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/35332>. Acesso em: jan. 2026.

FELIPAK, D. K.; PEREIRA, M.; MULLER, R.; MUNARETTO, L.; AIRES, J. A. Como Vem Sendo Abordada a Experimentação em Artigos Científicos Brasileiros? In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA (ENEQ), 18., 2016, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: Divisão de Ensino de Química da Sociedade Brasileira de Química (ED/SBQ), 2016. Disponível em: <https://eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R1050-1.pdf/>. Acesso em: jul. 2025.

FERNANDES, L. S.; SILVA, A. R. A. Tintura de Iodo como Potencial Reagente para a Experimentação no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 43, n. 4, p. 406-410, 2021. Disponível em: https://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc43_4/11-EEQ-102-20.pdf. Acesso em: jun. 2025. <https://doi.org/10.21577/0104-8899.20160259>

FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R.; OLIVEIRA, R. C. Ensino experimental de química: uma abordagem investigativa contextualizada. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 2, p. 101-106, 2010. Disponível em: https://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc32_2/08-PE-5207.pdf. Acesso em: jun. 2025.

FONSECA, V. **Psicomotricidade**: filogênese, ontogênese e retrogênese. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

FORSTER, C. J. F. Uma Revisão Histórica do Papel da Experimentação na Educação Científica. In: MOSTRA DE PESQUISA DA PÓS-GRADUAÇÃO DA PUCRS, 4., 2010. **Anais [...]**. Porto Alegre: PUCRS, p. 569-571, 2010. Disponível em: <https://editora.pucrs.br/>. Acesso em: jul. 2025.

FÓRUM NACIONAL DOS MESTRADOS PROFISSIONAIS EM EDUCAÇÃO (FOMPE). **Documento produzido pelo segundo fórum nacional dos mestrados profissionais em educação**. Juiz de Fora: FOMPE, 2015. Disponível em: <http://fompe.ufjf.br/>. Acesso em: jul. 2025.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREITAS, J. P. X. de; ALVES, L.; RODRIGUES, P. A. A. A ressignificação do laboratório de Ciências da natureza de uma escola pública no âmbito do Programa Residência Pedagógica. **Com a Palavra, o Professor**, v. 6, n. 15, p. 226-237, 2021. DOI: 10.23864/cpp.v6i15.628. Disponível em: <https://periodicos2.uesb.br/cpp/article/view/17966>. Acesso em: jun. 2025.

GARCIA, E. L. P.; SILVA, A. G. O diálogo em Freire como exigência para uma abordagem crítica da contextualização no Ensino de Ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS (ENPEC), 11., 2017, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: ABRAPEC, 2017. Disponível em: <https://abrapec.com/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1314-1.pdf>. Acesso em: jul. 2025.

GASPAR, A.; MONTEIRO, I. C. C. Atividades experimentais de demonstrações em sala de aula: Uma análise segundo o referencial da teoria de Vygotsky. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 10, n. 2, p. 227-254, 2005. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/518>. Acesso em: jul. 2025.

GELHARDT, G. H.; ECCO, I. **Contextualização e aprendizagem significativa**: proposição de estratégias didático-metodológicas. Erechim: EdiFAPES, 2022.

GIL, A. C. **Método e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.

GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A. M. P. **Formação de professores de Ciências**: tendências e inovações. São Paulo: Cortez, 2006.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no Ensino de Ciências. **Química Nova na Escola**, n. 10, p. 43-49, 1999. Disponível em: <https://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc10/pesquisa.pdf>. Acesso em: jun. 2025.

GOMES, V. A. F. M.; NUNES, C. M. F.; PÁDUA, K. C. Condições de trabalho e valorização docente: um diálogo com professoras do Ensino Fundamental I. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 100, n. 255, p. 277-296, maio/ago. 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeped/a/NfjgYksvFCrtdpJhkmTtRjb/?format=html&lang=pt>. Acesso em: ago. 2025. <https://doi.org/10.24109/2176-6681.rbep.100i255.4146>

GONÇALVES, F. H. C. **A utilização do Laboratório de Ensino de Ciências pelos professores de Ciências da Natureza da Escola de Ensino Fundamental e Médio Heráclito de Castro e Silva**. 2019. Dissertação (Mestrado em Gestão e Avaliação da Educação Pública) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/11469/>. Acesso em: ago. 2025.

GUEDES, L. D. S. **Experimentos com materiais alternativos**: sugestões para dinamizar a aprendizagem de eletromagnetismo. 2017. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) - Universidade Federal de Goiás, Catalão, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufcat.edu.br/handle/tede/6940>. Acesso em: jan. 2026.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, 2009. Disponível em: https://cabecadepapel.com/sites/colecaoaiq2011/QNEsc31_3/08-RSA-4107.pdf/. Acesso em: jul. 2025.

HODSON, D. Experiments in Science and Science Teaching. **Educational Philosophy and Theory**, v. 26, n. 2, 1994. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/>. Acesso em: jun. 2025.

HOFSTEIN, A.; LUNETTA, V. N. The Laboratory in Science Education: Foundations for the Twenty-First Century. **Science Education**, n. 88, p. 28-54, 2003. Disponível em: <https://gpquae.iqm.unicamp.br/gtexperimentacao.pdf>. Acesso em: jun. 2025. <https://doi.org/10.1002/sce.10106>

INSTITUTO DE CORRESPONSABILIDADE PELA EDUCAÇÃO (ICE). **Educação Integral**: fundamentos e práticas. Recife: ICE, 2020. Disponível em: <https://icebrasil.org.br/>. Acesso em: jul. 2025.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. Campinas: Papirus, 2012.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 4. ed. São Paulo: Edusp, 2008.

KRATHWOHL, D. R.; BLOOM, B. S.; MASIA, B. B. **Taxonomia dos objetivos educacionais**: 2. domínio afetivo. Porto Alegre: Globo, 1973.

LEITE, B. S. A experimentação no Ensino de Química: uma análise das abordagens nos livros didáticos. **Educación Química**, v. 29, n. 3, p. 61-78, 2018. Disponível em: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2018000300061. em: jul. 2025. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2018.3.63726>

LEWIN, A. M. F.; LOMASCÓLO, T. M. M. La metodología científica em La construcción de conocimientos. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 20, n. 2, p. 147-150, 1998. Disponível em: https://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/v20_147.pdf. Acesso em: jul. 2025.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2013.

LIMA, V. A. **Um processo de reflexão orientada vivenciado por professores de Química: O Ensino Experimental como Ferramenta de Mediação**. 2013. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013. Disponível em: https://teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81132/tde-02122014-150857/publico/Viviani_Alves_de_Lima.pdf. Acesso em: jul. 2025.

MACHADO, P. F. L.; MOL, G. S. Experimentando química com segurança. **Química Nova na Escola**, n. 27, p. 57-60, 2008. Disponível em: <https://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc27/09-eeq-5006.pdf>. Acesso em: jul. 2025.

MALINE, C.; SÁ, E. F.; MAUÉS, E.; SOUZA, A. C. Ressignificação do Trabalho Docente ao Ensinar Ciências na Educação Infantil em uma Perspectiva Investigativa. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 18, n. 3, p. 993–1024, 2018. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec2018183993. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4827>. Acesso em jan. 2026. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2018183993>

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Educação. **Cadernos MAPA 2025: Material de Apoio Pedagógico para Aprendizagem**. Belo Horizonte: SEE/MG, 2025. Disponível em: <https://seliga.educacao.mg.gov.br/cadernos-mapa-2025>. Acesso em: mar. 2026

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Educação. **Diretrizes do Ensino Médio em Tempo Integral**. Belo Horizonte: SEE/MG, 2018. Disponível em: <https://www2.educacao.mg.gov.br/>. Acesso em: mar. 2026.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Educação. **Ensino Médio em Tempo Integral: orientações curriculares e pedagógicas**. Belo Horizonte: SEE/MG, 2021. Disponível em: <https://www2.educacao.mg.gov.br/>. Acesso em: mar. 2026.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Educação. **Memorando-Circular n.º 5/2026/SEE/DINE**. Liberação do Diário Escolar Digital - DED+ para registros do ano letivo de 2026. Belo Horizonte, 10 mar. 2026. Disponível em: <https://www2.educacao.mg.gov.br/>. Acesso em: mar. 2026.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Educação. **Reestruturação pedagógica do Ensino Médio em Tempo Integral**. Belo Horizonte: SEE/MG, 2019. Disponível em: <https://www2.educacao.mg.gov.br/>. Acesso em: mar. 2026.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Educação. **Resolução SEE n.º 5.234, de 23 de janeiro de 2026**. Estabelece normas para a organização escolar na rede pública estadual. Diário Oficial de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2026a. Disponível em: <https://www.jornalminasgerais.mg.gov.br/>. Acesso em: mar. 2026.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Educação. **Resolução SEE n.º 4.968, de 22 de fevereiro de 2024**. Estabelece normas para a organização do Quadro de Pessoal das Unidades de Ensino da Rede Estadual de Educação de Minas Gerais e dá outras providências. Belo Horizonte: SEE/MG, 2024. Disponível em: <https://www.educacao.mg.gov.br/wp-content/uploads/2024/02/4968-24-r-Public.-24-02-24.pdf>. Acesso em: abr. 2026

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Educação. **Reuniões Pedagógicas**. Belo Horizonte: SEE/MG, 2026b. Disponível em: <https://portaldoespecialista.educacao.mg.gov.br/inicio>. Acesso em: abr. 2026

MIZUKAMI, M. da G. N.. **Ensino**: as abordagens do processo. São Paulo: EPU, 1986.

MOLEIRO, M. J.; DAMIÃO, M. H.; FESTAS, M. I. F. **Contextualização da Aprendizagem**: Sua Representação em Manuais Escolares de Estudo do Meio. Coimbra: Impactum - Imprensa da Universidade de Coimbra, 2014.

MORAIS, R. **O que é ensinar**. São Paulo: EPU, 1986.

MORTIMER, E. F. Pressupostos epistemológicos para uma metodologia de Ensino de Química: mudança conceitual e perfil epistemológico. **Química Nova**, São Paulo, v. 15, n. 3, p. 242-249, 1992. Disponível em: https://quimicanova.sbq.org.br/pdf/Vol15No3_242_v15_n3_%2814%29. Acesso em: jul. 2025.

NASCIMENTO, S. A. A. A Comunicação professor e aluno numa perspectiva Freiriana. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 9., 2009, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: PUCPR, 2009. Disponível em: <https://educere.bruc.com.br/>. Acesso em: out. 2025.

NORONHA, M. M. B. **Condições do exercício profissional da professora e os seus possíveis efeitos sobre a saúde**: estudo de casos das professoras do Ensino Fundamental em uma escola pública de Montes Claros, Minas Gerais. 2001. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2001. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/>. Acesso em: out. 2025.

NORONHA, M. M. B.; ASSUNÇÃO, A. A.; OLIVEIRA, D. A. O sofrimento no trabalho docente: o caso das professoras da rede pública de Montes Claros, MG. **Trabalho, Educação e Saúde**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 1, p. 65-86, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/tes/a/BpcPqD8BvRNgy4vBctmJt4S/?format=html&lang=pt>. Acesso em: jul. 2025. <https://doi.org/10.1590/S1981-77462008000100005>

NÓVOA, A. (Org.). **Vidas de professores**. 2. ed. Porto: Porto Editora, 1992.

OLIVEIRA, D. G. D. B.; GABRIEL, S. S.; MARTINS, G. S. V. A experimentação investigativa: utilizando materiais alternativos como ferramenta de ensino-aprendizagem de química. **Revista de Pesquisa Interdisciplinar**, n. 2, p. 238-247, 2017. Disponível em: <https://cfp.revistas.ufcg.edu.br/cfp/index.php/pesquisainterdisciplinar/article/view/358/>. Acesso em: jun. 2025. <https://doi.org/10.24219/rpi.v2i2.358>

PRAIA, J.; CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D. A hipótese e a experiência científica em educação em ciência: contributos para uma reorientação epistemológica. **Ciência & Educação**, v. 8, n. 2, p. 253-262, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/NBjWWJKPbdVW4qQJNBc5LVC/?format=html&lang=pt>. Acesso em: jul. 2025. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132002000200009>

REGINALDO, C. C.; SHEID, N. J.; GÜLIICH, R. I. C. O Ensino de Ciências e a experimentação. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO DA REGIÃO SUL (ANPED SUL), 9., 2012, Caxias do Sul. **Anais [...]**. Caxias do Sul: UCS, 2012. Disponível em: <https://loos.prof.ufsc.br/files/2016/03/O-ENSINO-DE-CI%C3%80NCIAS-E-A-EXPERIMENTA%C3%87%C3%83O.pdf/>. Acesso em: jul. 2025.

RIBEIRO, R. J. O mestrado profissional na política atual da Capes. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, v. 2, n. 4, p. 8-15, jul. 2005. Disponível em: <https://rbpg.capes.gov.br/index.php/rbpg/article/view/72/69>. Acesso em: nov. 2025.

RODRIGUES, S. N. **Maria Montessori: A educação que constrói a paz**. Alfragide: Oficina do Livro, 2023.

ROSITO, B. A. O Ensino de Ciências e a experimentação. In: MORAES, R. (Org.). **Construtivismo e Ensino de Ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008.

SALESSE, L. Z.; BARICATTI, R. A. **O currículo escolar e a experimentação na busca de uma alfabetização científica no ensino da química de qualidade e com utilidade no Ensino Médio**. 2007. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/618-4.pdf>. Acesso em: jul. 2025.

SAMPSON, V.; ENDERLE, P.; NOIVOS, J.; WITTE, S. Writing to learn by learning to write during the school science laboratory: helping middle and high school students develop argumentative writing skills as they learn core ideas. **Science Education**, v. 97, n. 5, p. 643-670, 2013. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/sce.21069/>. Acesso em: ago. 2025. <https://doi.org/10.1002/sce.21069>

SANTOS, R. dos; MENEZES, A. de. A experimentação no Ensino de Química: principais abordagens, problemas e desafios. **Revista eletrônica Pesquiseduca**, v. 12, n. 26, p. 180-207, 2020. Disponível em: <https://periodicos.unisantos.br/pesquiseduca/article/view/940>. Acesso em: jan. 2026.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: compromisso com a cidadania**. 4. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2010.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Ensino de Ciências e Cidadania**. Ijuí: Editora Unijuí, 1996.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, n. especial, p. 49-67, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/K556Lc5V7Lnh8QcckBTTMcq/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: jan. 2026. <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s04>

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. I. Construindo argumentação na sala de aula: A presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin. **Ciência & Educação**, v. 17, p. 97-114, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/CyDQN97T7XBKkMtNfrXMwbC/abstract/?lang=pt>. Acesso em: jan. 2026. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132011000100007>

SAVIANI, D. A função docente e a produção do conhecimento. **Educação e Filosofia**, Uberlândia, v. 11, n. 21/22, p. 127-140, jan./dez. 1997. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/EducacaoFilosofia/article/view/889>. Acesso em: jan. 2026. <https://doi.org/10.14393/REVEDFIL.v11n21/22a1997-889>

SILVA JÚNIOR, E. A.; PARREIRA, G. G. Reflexões sobre a importância da experimentação no Ensino de Química no Ensino Médio. **Revista Tecnica**, v. 1, n. 1, p. 1-16, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ifg.edu.br/tecnica/article/view/858>. Acesso em: nov. 2025.

SILVA, L. H. A.; ZANON, L. B. A Experimentação no Ensino de Ciências. In: SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. (Org.). **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens**. São Paulo: CAPES/UNIMEP, 2000. p. 120-153.

SOARES, C. J. F. Atividades e experimentos de matemática em aulas síncronas. In: ENCONTRO CATARINENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2021. **Anais [...]**. [S. l.]: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, Regional SC, 2021. <https://doi.org/10.29327/126571>

SOARES, M. A. S. **O pedagogo e a organização do trabalho pedagógico**. Curitiba: Ibpx, 2011.

SOARES, M. H. F. B.; OKUMURA, F.; CAVALHEIRO, E. T. G. Proposta de um jogo didático para ensino do conceito de equilíbrio químico. **Química Nova na Escola**, n. 18, p. 13-17, 2003. Disponível em: <https://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc18/A03.PDF>. Acesso em: nov. 2025.

SOLINO, A. P.; FERRAZ, A. T.; SASSERON, L. H. Ensino por investigação como abordagem didática: desenvolvimento de práticas científicas escolares. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, n. esp., p. 3-30, 2015. Disponível em: <https://www.cecimig.fae.ufmg.br/images/SolinoFerrazeSasseron2015.pdf>. Acesso em: jul. 2025.

SORJ, B. **Brasil@povo.com: a luta contra a desigualdade na Sociedade da Informação**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2003.

SOUSA, N. C.; DIAS, V. M. T.; SCHWANTES, L. Reflexões sobre o laboratório e o Ensino de Ciências: experiências a partir do programa Observatório da Educação. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE POLÍTICAS E ADMINISTRAÇÃO DA EDUCAÇÃO, 26., 2013, Recife. **Anais [...]**. Recife: ANPAE, 2013. Disponível em:

<https://anpae.org.br/simposio26/3relatos/NeusianeChavesdeSouza-relatodeexperiencia-int.pdf>. Acesso em: ago. 2025.

SOUZA, G. P. V. A.; SANTOS, E. A.; SOUZA JR., A. A. **Química para o Ensino de Ciências**. 2. ed. Natal: EDUFERN, 2011.

SUART, R. C.; MARCONDES, M. E. R. A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no Ensino Médio de química. **Ciências e Cognição**, p. 51-74, 2009. Disponível em:

https://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1806-58212009000100005&lng=en&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: jun. 2025.

TAHA, M. S. **Experimentação como ferramenta pedagógica para o Ensino de Ciências**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências da Natureza) – Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Uruguaiana, 2015. Disponível em: <https://philarchive.org/archive/TAHECF>. Acesso em: jan. 2026.

TAHA, M. S.; LOPES, C. S. C.; SOARES, E. L.; FOLMER, V. Experimentação como ferramenta pedagógica para o Ensino de Ciências. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 11, n. 1, p. 138-154, 2016. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/552/>. Acesso em: jan. 2026.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 17. ed. Petrópolis: Vozes, 2014. <https://doi.org/10.5212/OlharProfr.v.17i2.0010>

TARDIF, M.; LESSARD, C. **O trabalho docente**: elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas. Petrópolis: Vozes, 2014.

TEODORO, P. V.; AMAURO, N. Q.; SILVA, R. M. S.; CASTRO, P. A. Ensino Médio: Função Propedêutica ou de Formação para a vida? In: CONGRESSO IBERO-AMERICANO EM INVESTIGAÇÃO QUALITATIVA, 4., 2015, Aracaju. **Atas [...]**. v. 2. Aracaju: Ludomedia, 2015a. Disponível em: <https://ludomedia.org/publicacoes/livro-de-atas-ciaiq2015-vol-2-educacao/>. Acesso em: jul. 2025.

TEODORO, P. V.; SILVA, M. D.; AMAURO, N. Q.; MORI, R. C.; MOREIRA, P. F. S. D. Densidade: Uma Proposta de Aula Investigativa. **Química Nova na Escola**, v. 37, n. 2, p. 120-124, 2015b. Disponível em: https://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc37_2/08-RSA-55-13.pdf. Acesso em: jul. 2025. <http://doi.org/10.5935/0104-8899.20150028>

TEÓFILO, R. F.; BRAATHEN, P. C.; RUBINGER, M. M. M. Reação Relógio Iodeto/Iodo com material alternativo de baixo custo e fácil aquisição. **Química Nova na Escola**, n. 16, 2002. Disponível em: https://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc16/v16_A10.pdf. Acesso em: jul. 2025.

THIOLLENT, M. **Metodologia de Pesquisa-ação**. 2. ed. São Paulo: Cortez: Autores Associados, 1986.

TOSTES, M. V.; ALBUQUERQUE, G. S. C.; SILVA, M. J. S.; PETTERLE, R. R. Sofrimento mental de professores do ensino público. **Saúde em Debate**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 116, p. 87-99, jan. 2018. Disponível em: <https://revista.saudeemdebate.org.br/sed/article/view/775/>. Acesso em: jul. 2025. <https://doi.org/10.1590/0103-1104201811607>

VALLETTA, D.; BASSO, M. Gênese instrumental e o fenômeno da ubiquidade na formação docente. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 16, n. 1, 2018. DOI: 10.22456/1679-1916.95803. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/85930>. Acesso em: dez. 2025. <https://doi.org/10.22456/1679-1916.85930>

VENQUIARUTO, L. D.; DALLAGO, R. M.; VANZETO, J.; DEL PINO, J. C. Saberes Populares Fazendo-se Saberes Escolares: Um Estudo Envolvendo a Produção Artesanal do Pão. **Química Nova na Escola**, v. 33, n. 3, 2011. Disponível em: https://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc33_3/135-QS0511.pdf. Acesso em: set. 2025.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

WARTHA, E. J.; ALARIO, A. F. A Contextualização no Ensino de Química Através do Livro Didático. **Química Nova na Escola**, n.22, 2005. Disponível em: <https://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc22/a09.pdf>. Acesso em abr. 2026.

WYZYKOWSKI, T.; GÜLLICH, R. I. da C.; HERMEL, E. do E. S. Compreendendo concepções de experimentação e docência em Ciências: narrativas da formação inicial. In: GÜLLICH, R. I. da C.; HERMEL, E. do E. S. **Ensino de Biologia: construindo caminhos formativos**. Curitiba: Prismas, 2013.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 2014.

ZIMMERMANN, L. **A importância dos laboratórios de Ciências para alunos da terceira série do Ensino Fundamental**. 2005. 141 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005. Disponível em: <https://repositorio.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/3115/1/000330257-Texto%2BCompleto-0.pdf>. Acesso em: jul. 2025.

ANEXOS

ANEXO A - Memorando-Circular nº 5/2026/SEE/DINE



GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO
Diretoria de Informações Educacionais

Memorando-Circular nº 5/2026/SEE/DINE

Belo Horizonte, 10 de março de 2026.

Ao(À) Sr(a).:

Superintendentes Regionais de Ensino, Equipes SEDINE e Gestores(as) Escolares

Assunto: Liberação do Diário Escolar Digital - DED+ para registros do ano letivo de 2026

Prezados(as) Superintendentes Regionais de Ensino, Equipes SEDINE e Gestores(as) Escolares,

Informamos-lhes que as funcionalidades do Diário Escolar Digital DED+ para o **ano 2026** foram liberadas, para os lançamentos das aulas lecionadas e das atividades avaliativas dos estudantes matriculados e enturmados nas turmas do Novo SIMADE.

A novidade para 2026, e que deve ser repassada aos professores e especialistas, é a nova organização dos cursos anuais e semestrais para a distribuição de pontos como previsto na Resolução SEE Nº 5.234/2026.

“Art. 15 – No processo de avaliação da aprendizagem, as unidades escolares deverão distribuir, obrigatoriamente, 100 pontos ao longo do período letivo para cada componente curricular.

§ 1º – O ano letivo será organizado em 3 (três) trimestres, sendo atribuídos, em cada componente curricular, 30 (trinta) pontos no primeiro trimestre, 30 (trinta) pontos no segundo trimestre e 40 (quarenta) pontos no terceiro trimestre, totalizando 100 (cem) pontos ao final do ano letivo.

§ 2º – Nos cursos organizados em regime semestral, as unidades escolares deverão estruturar o semestre letivo com a atribuição de 100 (cem) pontos por componente curricular.

§ 3º – Será considerado aprovado o estudante que obtiver, no mínimo 60% (sessenta por cento) do total de pontos distribuídos em cada componente curricular e frequência mínima de 75% (setenta e cinco por cento) do total da carga horária anual ou semestral, conforme o caso.”

Acesso do Professor às turmas no DED+, com rotina automatizada no Seg.ID pelo QAP/SYSAD/SISAP

Para acesso ao DED+ pelos professores da Rede Estadual, inclusive os que lecionam em escolas indígenas e professores externos, é condicionante que os mesmos constem associados no Quadro de Alocação de Pessoal - QAP, nos componentes curriculares em que lecionam.

O acesso do professor da Rede Estadual será estabelecido por rotina automática, sendo imprescindível que os dados cadastrais como **CPF e e-mail institucional pessoal** destes servidores estejam corretos no QAP/SYSAP/SISAP para que possam receber acesso às suas turmas no DED+, por meio da Plataforma de Autenticação, Autorização e Gestão de Papeis de Sistemas Seg.ID (antigo Sistema de Segurança Corporativo - SSC). Recomendamos que a escola faça a conferência prévia do e-mail do professor e caso verifique que o mesmo esteja errado ou que não seja e-mail institucional, solicite ao setor de taxação da SRE para remover o e-mail incorreto e informar o novo e-mail, regularizando o acesso ao DED+ feito após a taxação.

As escolas, cujos professores não estão vinculados à folha de pagamento da SEE, deverão realizar

os registros nos campos correspondentes, dedicados ao acesso do Professor Externo, e realizar a associação de Professor Externo no QAP. Em caso de dúvidas, solicitar à Equipe DIPE na SRE orientações sobre a liberação para associação de Professores Externos no QAP. Exemplos: Escolas Somar, 014362 - EE SANDOVAL SOARES DE AZEVEDO.

Acesso ao DED+

Para utilizar o DED+ recomendamos que os professores acessem previamente as orientações sobre as operações do DED+, disponíveis no endereço eletrônico <https://www.diarioescolardigital.educacao.mg.gov.br/site/>.

Ressaltamos que, para visualização e **acesso às turmas no DED+**, o professor deverá acessar via **Seg.ID**, utilizando como login o CPF e senha específica do **Seg.ID** (a mesma que utiliza para acessar seu contracheque). Vale lembrar que, quando ocorrer a desvinculação do professor no QAP e/ou no SYSADP/SISAP, esse perderá automaticamente o acesso às suas turmas no DED+. Também foi disponibilizado um novo link na tela inicial do DED+, botão "Aprender Já" para acesso à **Plataforma Plural**, onde são disponibilizadas ferramentas aos professores para preparação de atividades para aplicar aos alunos nas suas aulas.

Finalização da enturmação pedagógica - matrículas, reorganização dos alunos e turmas, remanejamentos:

Também é importante esclarecer que, com a liberação dos registros no DED+, o remanejamento de estudantes e novas matrículas podem afetar a lista de alunos nas turmas e, com isso, o registro das aulas já realizadas pelos professores. Neste sentido, é essencial assegurar transparência nesse procedimento junto ao corpo docente da escola, para que as atualizações sejam realizadas para os alunos que mudaram de turma ou de optativas, ou que tiveram matrículas inseridas **após dia 28/02/2026**, data final prevista para a enturmação pedagógica.

Cabe ainda ressaltar que, se no cadastro do aluno no Novo SIMADE, nos campos "nome social" ou "averbação de nome" constar informação registrada, esta será apresentada no DED+ no campo 'Nome do Aluno'. Nesse sentido, se houver qualquer irregularidade no cadastro do aluno, esta deverá ser corrigida pela escola no SIMADE para que possa gerar a informação correta no DED+.

Impactos dos ajustes no Plano de Atendimento Escolar nos Registros do DED+

Por fim, caso seja necessário algum ajuste no Plano de Atendimento Escolar, previsto para o ano de 2026, é obrigatório dar ciência aos docentes das turmas afetadas, trazendo transparência ao processo, visto que algumas adequações afetarão os registros realizados no DED+. Neste caso, recomenda-se que, antes da solicitação, seja realizada cópia dos registros para que os mesmos sejam refeitos no DED+ após os ajustes solicitados.

Certos da parceria e empenho de todos, colocamo-nos à disposição para os esclarecimentos que se fizerem necessários.

Atenciosamente,

Renata Hermsdorfs de Almeida Guerra
Diretora de Informações Educacionais

Valdeir Clementino Barboza dos Santos
Assessor Superintendência de Organização Escolar e Informações Educacionais