



**Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano –
Campus Urutaí**

Programa de Pós-Graduação em Ensino para a Educação Básica

**EXPERIMENTAÇÃO DE MISTURAS E SITUAÇÕES-PROBLEMA PARA O
DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO QUÍMICO NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

REGIANE MENDES FRANCO CHAGAS

Orientadora: Prof. Dra. Débora Astoni Moreira

Urutaí (GO)

Junho de 2026

REGIANE MENDES FRANCO CHAGAS

**EXPERIMENTAÇÃO DE MISTURAS E SITUAÇÕES-PROBLEMA PARA O
DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO QUÍMICO NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

Orientadora

Prof. Dra. Débora Astoni Moreira

Dissertação apresentada ao Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ensino para a Educação Básica para obtenção do título de Mestre.

Urutaí (GO)

2026

Os direitos de tradução e reprodução reservados.

Nenhuma parte desta publicação poderá ser gravada, armazenada em sistemas eletrônicos, fotocopiada ou reproduzida por meios mecânicos ou eletrônicos ou utilizada sem a observância das normas de direito autoral.

**Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do
Programa de Geração Automática do Sistema Integrado de Bibliotecas do IF Goiano - SIBi**

C433	MENDES FRANCO CHAGAS, REGIANE EXPERIMENTAÇÃO DE MISTURAS E SITUAÇÕES-PROBLEMA PARA O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO QUÍMICO NA EDUCAÇÃO BÁSICA / REGIANE MENDES FRANCO CHAGAS. URUTAI 2026. 127f. il. Orientadora: Prof^ª. Dra. DEBORA ASTONI MOREIRA. Dissertação (Mestre) - Instituto Federal Goiano, curso de 0133214 - Mestrado Profissional em Ensino para a Educação Básica (Campus Urutai). 1. Ensino de Química;. 2. Experimentação;. 3. Sequência Didática;. 4. Ensino Investigativo;. 5. Separação de Misturas.. I. Título.
------	--



TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

☐	Tese	☐	Artigo Científico
☒	Dissertação	☐	Capítulo de Livro
☐	Monografia – Especialização	☐	Livro
☐	TCC - Graduação	☐	Trabalho Apresentado em Evento
☒	Produto Técnico e Educacional - Tipo: Sequência Didática – Uma releitura dos métodos de separação de misturas a partir da experimentação investigativa		

Nome Completo do Autor: Regiane Mendes Franco

Matrícula: 2024101332140009

Título do Trabalho: **EXPERIMENTAÇÃO DE MISTURAS E SITUAÇÕES-PROBLEMA PARA O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO QUÍMICO NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: ☒ Não ☐ Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 13/07/2026

O documento está sujeito a registro de patente? ☐ Sim ☒ Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? ☐ Sim ☒ Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

1. o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
 2. obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
 3. cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.
- Cezarina – Go, 13/07/2026.



Documento assinado digitalmente
REGIANE MENDES FRANCO CHAGAS
Data: 15/07/2026 08:58:18-0300
Verifique em <https://validar.ifg.gov.br>

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:



Documento assinado digitalmente
DEBORA ASTONI MOREIRA
Data: 14/07/2026 09:09:38-0300
Verifique em <https://validar.ifg.gov.br>

Assinatura da orientadora



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

FOLHA DE APROVAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

Título da dissertação: EXPERIMENTAÇÃO DE MISTURAS E SITUAÇÕES PROBLEMAS PARA O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO QUÍMICO NA EDUCAÇÃO BÁSICA.

Título do produto educacional: Uma releitura dos métodos de separação de misturas a partir de situações investigativas.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Débora Astoni Moreira

Autora: Regiane Mendes Franco Chagas

Dissertação de Mestrado **aprovada pela Banca Avaliadora** em 08 de junho de 2026, como parte das exigências para obtenção do Título **MESTRE EM ENSINO PARA EDUCAÇÃO BÁSICA**, pela Banca Examinadora especificada a seguir:

Prof ^a . Dr ^a . Débora Astoni Moreira	(Orientadora)
Prof ^a . Dr ^a . Adma Viana Santos	(Membra interna)
Prof ^a . Dr ^a . Cinthia Maria Felício	(Membra externa)

Documento assinado eletronicamente por:

- **Debora Astoni Moreira, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO** , em 27/06/2026 18:11:49.
- **Adma Viana Santos, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO** , em 29/06/2026 12:50:58.
- **Cinthia Maria Felicio Koch, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO** , em 14/07/2026 08:59:24.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 29/05/2026. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 824697

Código de Autenticação: 314665ba1a



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Urutai

Rodovia Geraldo Silva Nascimento, Km 2.5, SN, Zona Rural, URUTAI / GO, CEP 75790-000

(64) 3465-1900



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 61/2026 - REPG-URT/DPGPI-UR/CMPURT/IFGOIANO

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
ATA DE DEFESA PÚBLICA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Aos oito dias do mês de junho do ano de dois mil e vinte e seis, às nove horas, reuniram-se os componentes da banca examinadora, em sessão solene realizada *online*, para procederem a avaliação da apresentação e defesa de Trabalho de Conclusão (dissertação) em nível de mestrado, de autoria de **Regiane Mendes Franco Chagas**, discente do **Programa de Pós-graduação em Ensino para a Educação Básica** do Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, com o trabalho intitulado **"EXPERIMENTAÇÃO DE MISTURAS E SITUAÇÕES PROBLEMAS PARA O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO QUÍMICO NA EDUCAÇÃO BÁSICA"**. A sessão foi aberta pelo presidente da banca examinadora, Prof^ª. Dr^ª. Débora Astoni Moreira, que fez a apresentação formal dos membros da banca. A palavra, a seguir, foi concedida a autora do Trabalho de Conclusão para, em até 40 minutos, proceder à apresentação de seu trabalho. Terminada a apresentação, cada membro da banca arguiu o defendente, tendo-se adotado o sistema de diálogo sequencial. Terminada a fase de arguição, procedeu-se a avaliação da defesa. Tendo-se em vista as normas que regulamentam o Programa de Pós-graduação em Ensino para a Educação Básica (PPGEnEB), a dissertação foi **APROVADA**, considerando-se integralmente cumprido este requisito para fins de obtenção do título de **MESTRE EM ENSINO PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA**, na área de concentração em **Ensino para a Educação Básica**, pelo Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí. A conclusão do curso dar-se-á após o depósito da versão definitiva da dissertação, mediante incorporação dos apontamentos realizados pelos membros da Banca, ao texto desta versão, no Repositório Institucional do IF Goiano, na plataforma eduCapes e cumprimento dos demais requisitos dispostos no Regulamento do PPGEnEB/IFGoiano. Assim sendo, a defesa perderá a validade se não cumprida essa condição, em até **60 (sessenta) dias** da sua ocorrência. A banca examinadora recomendou a publicação dos

artigos científicos oriundos desse trabalho de conclusão em periódicos qualificados na Área de Ensino (Área 46/Capes) e o depósito do produto educacional em repositório de domínio público, tanto institucional quanto no Repositório eduCapes. Cumpridas as formalidades da pauta, a presidência da mesa encerrou esta sessão de defesa de dissertação de mestrado e, para constar, foi lavrada a presente Ata, que, após lida e achada conforme, assinada eletronicamente pelos membros titulares da banca examinadora.

Membros da Banca Examinadora:

Nome	Instituição	Situação no Programa
Prof ^a . Dr ^a . Débora Astoni Moreira	IF Goiano	Presidente
Prof ^a . Dr ^a . Adma Viana Santos	IF Goiano	Membra Interna
Prof ^a . Dr ^a . Cinthia Maria Felício	UFCat	Membra Externa

Documento assinado eletronicamente por:

- **Debora Astoni Moreira, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO** , em 27/06/2026 18:13:56.
- **Adma Viana Santos, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO** , em 29/06/2026 12:52:58.
- **Cinthia Maria Felício Koch, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO** , em 14/07/2026 08:59:42.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 29/05/2026. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 824689
Código de Autenticação: 7223518dda



INSTITUTO FEDERAL GOIANO
Campus Urutai
Rodovia Geraldo Silva Nascimento, Km 2.5, SN, Zona Rural, URUTAI / GO, CEP 75790-000
(64) 3465-1900



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO,
CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO –
CAMPUS URUTAI

**Programa de Pós-Graduação em
Ensino para a Educação Básica**

**FICHA DE AVALIAÇÃO DE PRODUTO/PROCESSO
EDUCACIONAL PELA BANCA DE DEFESA**

Instituto Federal Goiano – Campus Urutai – PPGEnEB

Discente: Regiane Mendes Franco Chagas

Título da Dissertação: EXPERIMENTAÇÃO DE MISTURAS
E SITUAÇÕES PROBLEMAS PARA O DESENVOLVIMENTO
DO PENSAMENTO QUÍMICO NA EDUCAÇÃO BÁSICA.

Título do Produto: Uma releitura dos métodos de
separação de misturas a partir de situações
investigativas

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Débora Astoni Moreira

FICHA DE VALIDAÇÃO DE PRODUTO/PROCESSO EDUCACIONAL (PE)

Complexidade - compreende-se como uma propriedade do PE relacionada às etapas de elaboração, desenvolvimento e/ou validação do Produto Educacional.	(X) O PE é concebido a partir da observação e/ou da prática do profissional e está atrelado à questão de pesquisa da dissertação ou tese. () A metodologia apresenta-se clara e objetivamente a forma de aplicação e análise do PE. () Há uma reflexão sobre o PE com base nos referenciais teóricos e teórico-metodológicos empregados na respectiva dissertação ou tese. () Há apontamentos sobre os
--	--

	limites de utilização do PE.
Impacto – considera-se a forma como o PE foi utilizado e/ou aplicado nos sistemas educacionais, culturais, de saúde ou CT&I. É importante destacar se a demanda foi espontânea ou contratada.	☐ Protótipo/Piloto não utilizado no sistema relacionado à prática profissional do discente. ☒ Protótipo/Piloto com aplicação no sistema Educacional relacionado à prática profissional do discente.
Aplicabilidade – relaciona-se ao potencial de facilidade de acesso e compartilhamento que o PE possui, para que seja acessado e utilizado de forma integral e/ou parcial em diferentes sistemas.	☐ PE tem características de aplicabilidade a partir de protótipo/piloto, mas não foi aplicado durante a pesquisa. ☒ PE tem características de aplicabilidade a partir de protótipo/piloto e foi aplicado durante a pesquisa, exigível para o mestrado. ☐ PE foi aplicado em diferentes ambientes/momentos e tem potencial de replicabilidade face à possibilidade de acesso e descrição.
Acesso – relaciona-se à forma de acesso do PE.	☐ PE sem acesso. ☐ PE com acesso via rede fechada. ☐ PE com acesso público e gratuito.
	☐ PE com acesso público e gratuito pela página do Programa. ☒ PE com acesso por Repositório institucional - nacional ou internacional - com acesso público e gratuito.
Aderência – compreende-se como a origem do PE apresenta origens nas atividades oriundas das linhas e projetos de pesquisas do PPG em avaliação.	☐ Sem clara aderência às linhas de pesquisa ou projetos de pesquisa do PPG <i>stricto sensu</i> ao qual está filiado. ☒ Com clara aderência às linhas de pesquisa ou projetos de pesquisa do PPG <i>stricto sensu</i> ao qual está filiado.
Inovação – considera-se que o PE é/foi criado a partir de algo novo ou da reflexão e modificação de algo já existente revisitado de forma inovadora e original.	☐ PE de alto teor inovador (desenvolvimento com base em conhecimento inédito). ☐ PE com médio teor inovador (combinação e/ou compilação de conhecimentos pré-estabelecidos). ☒ PE com baixo teor inovador (adaptação de conhecimento(s) existente(s)).

Breve relato sobre a abrangência e/ou a replicabilidade do PE:

Produto educacional de fácil acesso pelos docentes, e poderá contribuir no processo ensino-aprendizagem em química na educação básica .

Profª. Drª. Débora Astoni Moreira
Presidente

Profª. Drª. Adma Viana Santos
Membra interna

Profª. Drª. Cinthia Maria Felício
Membra externa

Urutai-GO, 08 de junho de 2026.

Documento assinado eletronicamente por:

- **Debora Astoni Moreira**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLÓGICO , em 27/06/2026 18:09:20.
- **Adma Viana Santos**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLÓGICO , em 29/06/2026 12:47:18.
- **Cinthia Maria Felício Koch**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLÓGICO , em 14/07/2026 08:58:52.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 29/05/2026. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 824702

Código de Autenticação: 6d3fb8d11e



INSTITUTO FEDERAL GOIANO
Campus Urutai/
Rodovia Geraldo Silva Nascimento, Km 2,5, SN, Zona Rural, URUTAI / GO, CEP 75790-000
(64) 3465-1900

“nas condições de verdadeira aprendizagem os educandos vão se transformando em reais sujeitos da construção e da reconstrução do saber ensinado, ao lado do educador, igualmente sujeito do processo. Só assim podemos falar realmente de saber ensinado, em que o objeto ensinado é apreendido na sua razão de ser e, portanto, aprendido pelos educandos.”
(Paulo Freire)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me concedido a oportunidade da realização de um sonho adormecido.

Aos meus pais que me deram a vida e me ensinaram a ser grata a Deus pelas oportunidades de aprendizado, especialmente à minha mãe por sempre me incentivar e ser meu espelho, apoio e inspiração.

Aos meus irmãos e sobrinhos pelo incentivo e apoio que me deram.

Ao meu esposo e meus filhos pela compreensão e apoio durante todo o tempo de estudo.

À minha afilhada pela inspiração e incentivo para me ingressar nessa jornada acadêmica.

Ao Colégio Estadual Professora Maria Apresentação por ter me recebido durante a pesquisa. Aos alunos participantes e a professora que não mediu esforços para me ajudar.

Aos amigos e colegas do curso, levarei para sempre as boas lembranças dos momentos vividos.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ensino para a Educação Básica pelos ensinamentos e motivação durante o curso e, em especial, à professora orientadora Dra. Débora Astoni Moreira pela compreensão, disposição e dedicação em toda a pesquisa.

Aos membros da banca, professoras Cinthia Maria Felício e Adma Viana Santos por aceitarem o convite para contribuírem com minha pesquisa.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ensino para a Educação Básica do Instituto Federal Goiano, campus Urutaí, pela excelente acolhida oferecida.

Este trabalho é a concretização de um sonho, a conclusão de mais uma etapa de minha formação docente e pessoal, repleta de aprendizados e reflexões.

Enfim, agradeço a todos que, direta ou indiretamente, colaboraram com a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

SUMÁRIO.....	14
LISTA DE FIGURAS.....	15
RESUMO.....	16
ABSTRACT.....	16
APRESENTAÇÃO.....	18
1 INTRODUÇÃO	21
2.OBJETIVOS DA PESQUISA.....	27
2.1 Objetivo Geral.....	27
2.2 Objetivos Específicos	28
3. REVISÃO DE LITERATURA	28
3.1. O ensino de química	28
3.2. A experimentação investigativa no ensino de química e condições nas escolas e aulas de química.....	33
3.3. Dificuldades e desafios da experimentação investigativa na sala de aula.....	41
4. PERCURSO METODOLÓGICO	46
4.1 Caracterização da pesquisa	46
4.2 Local e realização da pesquisa e população atendida	49
4.3. A construção, aplicação e a viabilidade da Sequência Didática (SD)	50
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	54
5.1 Questionário diagnóstico.....	56
5.2 Aplicação e viabilidade da sequência didática.....	64
5.2.1 Segundo momento didático da SD – aulas 02 a 08.....	66
5.3 Terceira etapa - Questionário final avaliativo	85
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	91
7. REFERÊNCIAS	93
APÊNDICES	98
Apêndice 1 Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).....	98
Apêndice 2 Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE)	102
Apêndice 3 Questionário Diagnóstico	106
Apêndice 4 Questionário Final.....	111
Apêndice 5 – Roteiro de atividades investigativas – situações-problema.....	115
Apêndice 6 – Roteiro de atividades investigativas – situações-problema.....	121
ANEXO 1 Termo de Anuência de Instituição Coparticipante	126

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Percurso metodológico.....	52
Figura 2	Resposta dos alunos se gostam da disciplina	57
Figura 3	Metodologia utilizada pela professora	58
Figura 4	Como você prefere as aulas de Química?	59
Figura 5	Diagnostico do conhecimento a ser abordado.....	61
Figura 6	Respostas sobre misturas e separação de misturas.....	62
Figura 7	Separação de materiais sólidos	
	Figura 8 Destilação - Evaporação	85
Figura 9	Cromatografia em papel	
	Figura 10 Filtração	85
Figura 11	Questionário diagnóstico x final Turma A.....	87
Figura 12	Questionário diagnóstico x final Turma B	88
Figura 13	Sobre a aula experimental	90

RESUMO

O ensino de Química ainda apresenta desafios relacionados à aprendizagem dos estudantes, especialmente quando os conteúdos são trabalhados de maneira excessivamente teórica, descontextualizada e centrada na memorização de conceitos. Nesse contexto, a presente pesquisa teve como objetivo compreender como atividades experimentais investigativas poderiam contribuir para os processos de participação, interpretação e construção de conhecimentos relacionados ao conteúdo de Misturas e Métodos de Separação em turmas da 1ª série do Ensino Médio. A proposta fundamentou-se na articulação entre atividades teóricas, experimentais, investigativas e problematizadoras, buscando favorecer maior envolvimento dos estudantes nas aulas de Química. A pesquisa caracterizou-se como qualitativa e quantitativa, utilizando questionários, observação participante e aplicação de uma sequência didática. O estudo foi desenvolvido em duas turmas da 1ª série do Ensino Médio de um colégio estadual localizado em Cezarina-GO, no turno matutino. em ambas as turmas participantes foi possível observar o envolvimento dos estudantes durante as atividades experimentais e investigativas, especialmente nos momentos em que puderam manipular materiais, formular hipóteses, discutir resultados e relacionar os conteúdos químicos a situações do cotidiano. Também foram observados indícios de maior participação e interação dos alunos nas discussões coletivas, bem como ampliação das explicações apresentadas durante os trabalhos desenvolvidos em grupo. Entretanto, a pesquisa também revelou que determinadas dificuldades conceituais permaneceram presentes, sobretudo em questões que exigiam maior abstração, interpretação da linguagem científica e articulação entre diferentes níveis de representação química. Considera-se ainda que o planejamento e mais propostas investigativas possam ser sistematizadas para que assim, se possa contemplar uma maior participação e compreensão dos conceitos químicos com a mediação intencional do professor.

Palavras-chave: Ensino de Química; Experimentação; Sequência Didática; Ensino Investigativo; Separação de Misturas.

ABSTRACT

Chemistry teaching still faces challenges related to students' learning, especially when content is presented in an excessively theoretical, decontextualized manner and focused primarily on the memorization of concepts. In this context, the present study aimed to investigate how inquiry-based experimental activities could contribute to students' participation, interpretation, and knowledge construction regarding the topic of Mixtures and Separation Methods in first-year high school classes. The proposal was based on the integration of theoretical, experimental, and problem-based activities, seeking to promote greater student engagement in Chemistry lessons. This study adopted a mixed-methods approach, combining qualitative and quantitative procedures through the use of diagnostic and final questionnaires, participant observation, and the implementation of a didactic sequence. The research was conducted with two first-year high school classes at a public state school located in Cezarina, Goiás, Brazil, during the morning shift. In both participating classes, students demonstrated active engagement during the inquiry-based experimental activities, particularly when they were able to manipulate materials, formulate hypotheses, discuss results, and relate chemical concepts to everyday situations.

Evidence of increased student participation and interaction was also observed during group discussions, as well as improvements in the explanations presented throughout collaborative activities. Nevertheless, the study revealed that some conceptual difficulties persisted, particularly regarding questions that required higher levels of abstraction, interpretation of scientific language, and the articulation of different levels of chemical representation. The findings suggest that more carefully planned and systematically organized inquiry-based teaching proposals, supported by intentional teacher mediation, may contribute to greater student participation and a deeper understanding of chemical concepts.

Keywords: Chemistry Teaching; Inquiry-Based Learning; Experimental Activities; Didactic Sequence; Chemistry Education.

APRESENTAÇÃO

Ao me ver na iminência de iniciar o tão sonhado curso de Mestrado, sinto a necessidade de revisitar minha trajetória acadêmica e profissional, reconhecendo os caminhos percorridos até este momento. Elaborar este memorial acadêmico representa não apenas rememorar etapas da minha formação, mas também refletir sobre as experiências que consolidaram minha identidade docente e fortaleceram meu compromisso com a Educação. Ao longo dessa caminhada, compreendi que ensinar vai além da transmissão de conteúdos: trata-se de contribuir para a formação humana, científica e social dos estudantes, buscando constantemente novos conhecimentos capazes de qualificar o processo de ensino e aprendizagem.

Minha relação com a docência começou ainda muito cedo. Influenciada pela convivência com familiares professores, especialmente minha mãe e meus tios, desenvolvi admiração pela profissão e pela importância social do trabalho docente. Durante o ensino médio, cursei o Magistério, formação que fortaleceu meu interesse pela educação e confirmou minha escolha profissional. Em 1992, concluí essa formação e, logo em seguida, fui aprovada em concurso público da Rede Estadual de Educação de Goiás. Em março de 1993 iniciei minhas atividades como professora alfabetizadora, assumindo uma turma de primeira série. Os estágios realizados durante o curso de Magistério contribuíram significativamente para minha segurança em sala de aula e para a construção das primeiras experiências pedagógicas.

Paralelamente ao início da carreira docente, surgiu o desejo de ingressar no ensino superior. Em 1994, fui aprovada em vestibulares da Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC-GO) e da Universidade Federal de Goiás (UFG), optando pela UFG em razão do sonho de cursar uma universidade pública federal. Na época, residia em Varjão-GO, cidade que não possuía transporte regular para Goiânia, fato que levou toda minha família a mudar-se para a capital para que eu pudesse realizar minha graduação. Esse gesto representou um marco importante em minha trajetória, evidenciando o apoio familiar e o valor atribuído à educação em minha formação. Durante esse período, precisei conciliar trabalho, estudo e responsabilidades familiares, enfrentando uma rotina intensa, marcada por esforço e dedicação.

Minha primeira graduação foi em Letras pela Universidade Federal de Goiás. A escolha pelo curso relacionava-se tanto à minha atuação como professora quanto ao gosto pelos estudos e pela área de linguagem. Apesar das dificuldades decorrentes da formação anterior em um curso profissionalizante, consegui superar os desafios acadêmicos por meio da disciplina e do

comprometimento com os estudos. Ao concluir a graduação, retornei ao interior do estado e reassumi minhas atividades na escola onde havia iniciado minha carreira docente.

Entretanto, foi no contexto da prática escolar que surgiu minha aproximação mais intensa com a área das Ciências da Natureza, especialmente com a Química. Em determinado momento, surgiu a necessidade de assumir turmas de Química e Matemática no Ensino Médio devido à ausência de professor para essas disciplinas. Embora já tivesse afinidade com a Matemática, reconhecia minhas limitações em relação à Química. Ainda assim, motivada pelo desejo de aprender e enfrentar novos desafios, realizei um curso intensivo de Química e iniciei minha atuação na área. A experiência despertou grande interesse pela disciplina e transformou profundamente minha trajetória profissional. Durante o dia estudava e preparava aulas; à noite lecionava para turmas do Ensino Médio. Esse período marcou o início de minha construção identitária como professora de Química.

Posteriormente, surgiu a oportunidade de ingressar em uma graduação em Química oferecida pela Universidade Estadual de Goiás (UEG) para professores da rede estadual. Motivada pelo interesse crescente pelas Ciências Exatas e pela necessidade de aprofundar meus conhecimentos na área, realizei o vestibular e fui aprovada. A graduação ocorreu em Anápolis-GO, exigindo longos deslocamentos semanais entre Varjão e a cidade universitária. As aulas aconteciam às sextas-feiras à noite, aos sábados e durante períodos de férias. Foram anos de intensa dedicação, mas também de grande crescimento acadêmico e profissional. A formação em Química ampliou minha compreensão sobre o ensino de Ciências e fortaleceu meu interesse por metodologias capazes de tornar os conteúdos mais significativos para os estudantes.

Ao longo da carreira, atuei principalmente com Química, Física e Matemática no Ensino Médio, experiência que me permitiu perceber desafios recorrentes no ensino de Química, especialmente relacionados às dificuldades de aprendizagem, ao caráter abstrato dos conteúdos e ao predomínio de metodologias tradicionais centradas na memorização. Essas vivências despertaram inquietações pedagógicas acerca da necessidade de práticas mais investigativas, contextualizadas e significativas para os estudantes. Nesse sentido, minha trajetória profissional passou a fortalecer o interesse pela pesquisa em ensino de Química, especialmente no que se refere às práticas experimentais e às metodologias que favoreçam maior participação no processo de construção do conhecimento científico.

Além das graduações, realizei especialização em Métodos e Técnicas de Ensino, formação que contribuiu para ampliar minhas reflexões sobre práticas pedagógicas e processos de ensino-aprendizagem. Ainda assim, o desejo de continuar estudando e ingressar em um

programa de pós-graduação stricto sensu permaneceu presente ao longo dos anos. Contudo, as demandas familiares, o casamento, a maternidade e as responsabilidades profissionais fizeram com que esse objetivo fosse adiado por um longo período.

Hoje, após mais de duas décadas de atuação docente, sinto-me motivada a retomar esse projeto acadêmico por compreender que a formação continuada constitui elemento essencial para a qualificação da prática pedagógica e para o fortalecimento do ensino de Química na educação básica. O ingresso no Programa de Pós-Graduação em Ensino para a Educação Básica (PPGEnEB) do Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí representa, portanto, a concretização de um sonho pessoal e profissional, além da possibilidade de aprofundar estudos relacionados ao ensino de Química e às metodologias experimentais no Ensino Médio.

Minha motivação para integrar o programa está diretamente ligada ao desejo de investigar práticas pedagógicas que contribuam para tornar o ensino de Química mais contextualizado, investigativo e significativo para os estudantes da rede pública. Acredito que a pesquisa poderá contribuir tanto para meu desenvolvimento profissional quanto para a reflexão sobre práticas docentes no contexto do ensino de Ciências em Goiás, especialmente no que se refere ao uso da experimentação como estratégia de mediação da aprendizagem. Assim, espero que esta formação possibilite não apenas crescimento acadêmico, mas também contribuições efetivas para o fortalecimento do ensino de Química na educação básica e para a construção de práticas pedagógicas mais críticas, reflexivas e socialmente significativas.

1 INTRODUÇÃO

O ensino de Química desempenha um papel de suma importância na formação integral dos estudantes, preparando-os para compreender o mundo natural e tecnológico que os cerca. Lima (2012, p.97) afirma que por meio de seus conteúdos, princípios e conceitos, o conhecimento químico pode proporcionar ao educando, o exercício do raciocínio, principalmente aquele relacionado aos direitos e deveres dos cidadãos, ao compreender melhor os processos de extração e processamento de diferentes materiais, sua reatividade e/ou toxicidade, biodegradabilidade ou não, pode se posicionar e ter capacidade de exigir da sociedade e dos governos atitudes sensatas e corretas que melhorem nossa vida em sociedade.

As Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) para o Ensino Médio defendem uma formação pautada na integralidade do sujeito, propondo que os conhecimentos científicos sejam trabalhados de maneira contextualizada, interdisciplinar e articulada às práticas sociais. No campo das Ciências da Natureza, as DCNs enfatizam a importância de metodologias investigativas e da articulação entre teoria e prática, valorizando processos de experimentação, análise e problematização como estratégias para o desenvolvimento do pensamento científico e crítico dos estudantes (Brasil, 2018).

Em consonância com essas diretrizes, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018) reforça a necessidade de um ensino de Ciências que ultrapasse a mera transmissão de conteúdos fragmentados e descontextualizados. O documento propõe que os estudantes desenvolvam competências relacionadas à investigação científica, à argumentação, à resolução de problemas e à compreensão crítica dos fenômenos naturais, tecnológicos e sociais presentes em seu cotidiano. Dessa forma, o ensino de Química deixa de estar centrado exclusivamente na memorização de fórmulas, nomenclaturas e cálculos, passando a valorizar práticas pedagógicas que favoreçam a participação ativa dos estudantes no processo de construção do conhecimento.

Nesse contexto, as atividades experimentais assumem papel relevante, pois possibilitam aos alunos observar fenômenos, formular hipóteses, analisar evidências e estabelecer relações entre os conceitos científicos e a realidade social. A experimentação, portanto, não deve ser compreendida apenas como uma estratégia ilustrativa ou demonstrativa, mas como uma prática investigativa capaz de promover maior interação entre teoria e prática e favorecer aprendizagens mais significativas. Além disso, tanto as DCNs quanto a BNCC defendem que

o ensino de Ciências da Natureza contribua para a formação de sujeitos críticos e reflexivos, capazes de compreender os impactos da ciência e da tecnologia na sociedade e posicionar-se diante das problemáticas contemporâneas (Brasil, 2018).

Entretanto, embora os documentos curriculares apontem para uma perspectiva investigativa e contextualizada, ainda persistem desafios relacionados à efetivação dessas propostas no cotidiano escolar, especialmente diante da permanência de metodologias tradicionais centradas na exposição de conteúdos e na reprodução mecânica de informações. Dessa forma, discutir o ensino de Química na contemporaneidade implica refletir não apenas sobre os documentos normativos, mas também sobre as práticas pedagógicas desenvolvidas nas escolas e as possibilidades de construção de um ensino mais crítico, contextualizado e significativo para os estudantes. Essas práticas permanecem acríticas e descontextualizadas também por problemas de falta de investimento na infraestrutura escolar, problemas de formação de professores, tanto inicial como continuada.

A Lei n.º 13.415/2017 promoveu mudanças na organização curricular do Ensino Médio brasileiro ao instituir uma nova configuração para essa etapa da Educação Básica, reorganizando o currículo em áreas do conhecimento e ampliando a carga horária escolar (Brasil, 2017). Em consonância com essa reforma, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) estabelece que a Química passe a compor a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, orientando o ensino para o desenvolvimento de competências e habilidades e para a articulação entre os conhecimentos científicos e as situações do cotidiano (Brasil, 2018). Dessa forma, a implementação do Novo Ensino Médio redefiniu a organização curricular dessa etapa de ensino, conferindo maior ênfase à formação por competências e à flexibilização dos percursos formativos.

Entretanto, as mudanças propostas pela reforma geraram debates e críticas no campo educacional, especialmente em relação à fragmentação curricular, à redução da formação básica comum e às dificuldades de implementação nas redes públicas de ensino. Diante dessas discussões, a Lei n.º 14.945/2024 promoveu alterações na legislação anterior, buscando fortalecer a Formação Geral Básica e reorganizar aspectos relacionados aos itinerários formativos. Essas reformulações evidenciam que o ensino de Química, assim como as demais disciplinas das Ciências da Natureza, encontra-se inserido em um cenário de constantes transformações curriculares, que demandam reflexões críticas acerca da formação científica oferecida aos estudantes. No âmbito do ensino de Química, os resultados desta pesquisa também evidenciam a importância de repensar as políticas de formação inicial e continuada de

professores, de modo a ampliar as oportunidades de desenvolvimento de práticas pedagógicas investigativas e contextualizadas. Além disso, torna-se fundamental que essas políticas sejam acompanhadas de ações voltadas à valorização docente e à melhoria das condições de trabalho, assegurando tempo para planejamento, espaços adequados, materiais didáticos e recursos laboratoriais que viabilizem a implementação de propostas experimentais de forma sistemática e intencional.

É nesse contexto que as atividades experimentais assumem papel fundamental no ensino de Química. Tanto a BNCC quanto as atuais Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio defendem práticas pedagógicas investigativas, contextualizadas e articuladas à realidade dos estudantes. Assim, os experimentos deixam de possuir função meramente demonstrativa ou ilustrativa e passam a constituir estratégias pedagógicas capazes de promover maior participação discente na construção do conhecimento científico. Por meio da experimentação, os estudantes podem observar fenômenos, levantar hipóteses, analisar resultados, interpretar evidências e relacionar os conteúdos químicos às situações do cotidiano, desenvolvendo habilidades investigativas e pensamento crítico, isso realizado conforme práticas pedagógicas planejadas e mediadas pela intencionalidade pedagógica do professor.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) em relação à aprendizagem por meio de experimentos afirma que

“a abordagem investigativa deve promover o protagonismo dos estudantes na aprendizagem e na aplicação de processos, práticas e procedimentos, a partir dos quais o conhecimento científico e tecnológico é produzido”. E ainda acrescenta que “nessa etapa da escolarização, a abordagem investigativa deve ser desencadeada a partir de desafios e problemas abertos e contextualizados, para estimular a curiosidade e a criatividade na elaboração de procedimentos e na busca de soluções de natureza teórica e/ou experimental” (Brasil, 2018, p. 551).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) compreende o ensino de Química no Ensino Médio a partir de uma perspectiva investigativa, contextualizada e voltada para a construção ativa do conhecimento científico. Nesse documento, as experiências e práticas experimentais precisam ser entendidas como instrumentos pedagógicos fundamentais para o desenvolvimento do pensamento científico, crítico e reflexivo dos estudantes, possibilitando a articulação entre teoria e prática no processo de aprendizagem (Brasil, 2018).

A BNCC (Brasil, 2018) propõe que o ensino de Ciências da Natureza ultrapasse a simples memorização de conceitos e fórmulas, como por muitos anos foram as aulas de

Química, incentivando os alunos a observar fenômenos, formular hipóteses, analisar dados, interpretar resultados e construir explicações fundamentadas cientificamente por meio da mediação dos professores. Nesse sentido, as atividades experimentais assumem papel relevante, pois favorecem a investigação, a problematização e a compreensão dos fenômenos químicos presentes no cotidiano dos alunos.

Além disso, o documento enfatiza que as práticas experimentais devem ocorrer de maneira contextualizada e significativa, relacionando os conhecimentos científicos às questões sociais, ambientais, tecnológicas e culturais. Dessa forma, o ensino de Química pode passar a contribuir não apenas para a apropriação de conteúdos conceituais, mas também para a formação de sujeitos capazes de tomar decisões conscientes diante de desafios contemporâneos relacionados à ciência e à tecnologia. Sob essa perspectiva, a BNCC (2018) também valoriza o protagonismo estudantil, defendendo metodologias que coloquem o aluno como participante ativo do processo educativo. Assim, as experiências no ensino de Química precisam ir muito além do caráter exclusivamente demonstrativo e podem vir a ser oportunidades de investigação, argumentação e construção coletiva do conhecimento científico.

Nesse sentido, as metodologias ativas constituem um conjunto de estratégias pedagógicas que deslocam o estudante da posição de mero receptor de informações para a condição de sujeito participante do processo de aprendizagem. Segundo Berbel (2011), essas metodologias utilizam experiências do cotidiano ou situações simuladas como ponto de partida para a construção do conhecimento, buscando desenvolver a capacidade de resolver problemas concretos, despertar a curiosidade e promover a participação ativa e crítica dos alunos. No ensino de Química, essa perspectiva mostra-se especialmente relevante, uma vez que muitos conteúdos são tradicionalmente abordados de forma abstrata e descontextualizada, dificultando a compreensão dos fenômenos químicos e sua relação com a realidade dos alunos. Ao incorporar atividades investigativas, experimentais e problematizadoras, o professor cria oportunidades para que os estudantes observem fenômenos, formulem hipóteses, analisem evidências, discutam diferentes interpretações e construam explicações fundamentadas cientificamente. Dessa forma, a aprendizagem deixa de estar centrada na memorização de conceitos e passa a favorecer a compreensão dos processos químicos, o desenvolvimento do pensamento crítico e a articulação entre o conhecimento científico e as situações vivenciadas pelos estudantes em seu cotidiano, tornando o ensino mais significativo e coerente com os princípios das metodologias ativas defendidos por Berbel (2011).

Ao utilizarmos aulas experimentais investigativas no ensino de química pretendemos proporcionar ao aluno um ambiente de aprendizado mais dinâmico e interativo. A realização de experimentos de maneira sistematizada e com caráter investigativo possibilita aos alunos vivenciarem, nesse caso específico, os processos de separação de misturas, em tempo real, observem mudanças nas partes envolvidas, compreendam os processos utilizados a partir da problematização e orientação do professor e ao serem estimulados a explorarem as relações entre teoria e prática, a partir de suas observações e reflexões.

Ainda que os documentos curriculares atuais, como a BNCC, defendam práticas investigativas e experimentais no ensino de Ciências da Natureza, a efetivação dessas propostas encontra obstáculos concretos no cotidiano escolar. No ensino de Química Orgânica, por exemplo, muitos experimentos descritos em livros, artigos e materiais didáticos ainda dependem de reagentes específicos, vidrarias laboratoriais e equipamentos que não fazem parte da realidade de grande parte das escolas públicas. Essa situação evidencia uma contradição entre as orientações curriculares e as condições materiais efetivamente disponíveis para os professores.

Conforme Freire (2017),

Ainda assim, os experimentos de Química Orgânica direcionados para esse público, muitas vezes, envolvem materiais ou reagentes que poucas escolas possuem ou que os professores não conseguem adquirir facilmente. Poucas vezes são encontrados experimentos de Química Orgânica envolvendo preferencialmente materiais alternativos e acessíveis de baixo custo. Alguns artigos procuram tornar os experimentos mais acessíveis, mas ainda utilizam materiais ou equipamentos de custo significativo ou que são de difícil acesso (Freire, 2017, p. 26).

No entanto, embora existam inúmeros desafios estruturais, financeiros e pedagógicos para a realização de práticas experimentais, o ensino de Química por meio da experimentação precisa receber maior valorização no contexto escolar. As atividades experimentais possibilitam aproximar os estudantes dos fenômenos científicos, tornando os conteúdos a partir de vivências contextualizadas e mais significativas. Além disso, pode favorecer a curiosidade, a investigação, organização, colaboração, a participação ativa e a construção do pensamento crítico, elementos fundamentais para a formação científica dos estudantes. Nesse sentido, investir em práticas experimentais, inclusive com materiais alternativos e de baixo custo, representa não apenas uma estratégia metodológica, mas também uma possibilidade de democratizar o acesso ao conhecimento científico e fortalecer a qualidade do ensino de Química

nas escolas públicas. Para isso, no entanto, é preciso buscar condições para que os professores tenham formação adequada e tenham condições materiais mínimas e um espaço adequado para realizar atividades experimentais.

Desse modo, para Peruzzi e Fofonka (2021), as aulas práticas precisam ter seu valor reconhecido, pois estimulam a curiosidade e o interesse dos discentes, possibilitando o envolvimento em investigações científicas, ampliando assim, a capacidade de resolver problemas, compreender conceitos básicos e, por fim, desenvolver habilidades. Quando o aluno se depara com resultados imprevisíveis, a sua imaginação é desafiada impulsionando seu raciocínio. Desse modo, quando as atividades experimentais são bem planejadas, tornam-se recursos importantíssimos no processo ensino-aprendizagem.

Nessa perspectiva, o planejamento e a execução das aulas experimentais no ensino de Química ainda encontram inúmeros desafios no contexto escolar, especialmente devido à permanência de práticas pedagógicas centradas no modelo tradicional expositivo. Muitos professores, habituados há anos a metodologias fundamentadas na transmissão de conteúdos e na memorização de conceitos, demonstram resistência diante da necessidade de reorganizar suas práticas para incorporar atividades investigativas e experimentais. Essa dificuldade não está relacionada apenas à mudança metodológica, mas também às condições estruturais e formativas que permeiam o trabalho docente.

Nesse contexto, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) propõe que o ensino de Ciências da Natureza seja desenvolvido por meio de práticas investigativas que estimulem a observação, a formulação de hipóteses, a análise de fenômenos e a construção do pensamento científico (Brasil, 2018). Contudo, para que essas orientações sejam efetivamente implementadas, exige-se do professor maior tempo de planejamento, organização de materiais, elaboração de estratégias didáticas e condução mediadora das atividades em sala de aula. Diferentemente da aula expositiva tradicional, na qual o docente assume centralidade na transmissão do conhecimento, as atividades experimentais demandam acompanhamento constante das interações dos estudantes, problematização dos resultados e condução de discussões investigativas.

Além disso, muitos professores enfrentam limitações relacionadas à formação inicial e continuada, que frequentemente não os prepara adequadamente para desenvolver práticas experimentais investigativas. Conforme destaca Lôbo (2012), as atividades experimentais desempenham um papel fundamental na construção do conhecimento científico dos estudantes, porém, em muitos contextos escolares a experimentação ainda é utilizada apenas como

demonstração mecânica de conteúdos previamente explicados, sem favorecer efetivamente a investigação e a construção do conhecimento científico. Tal situação evidencia que a resistência docente também pode decorrer da insegurança pedagógica diante de metodologias que exigem maior autonomia discente e redefinição do papel do professor como mediador da aprendizagem.

Outro aspecto relevante refere-se às próprias condições de trabalho docente. O currículo extenso, a elevada carga horária, o número excessivo de turmas e a falta de infraestrutura adequada contribuem para que muitos professores optem pelo modelo expositivo, considerado mais rápido e operacionalmente viável diante das exigências escolares. Assim, preparar uma aula experimental implica maior dedicação de tempo para seleção de materiais, organização do espaço, previsão de riscos, elaboração de roteiros investigativos e avaliação das atividades, fatores que acabam dificultando a inserção contínua dessas práticas no cotidiano escolar. Muitas vezes as causas desse impasse estão relacionadas à falta de tempo para atividades de planejamento e execução de projetos, uma vez as horas em sala de aula, ministrando aulas conteudistas, são mais numerosas. Além disso, muitas vezes, ocorre que em algumas escolas há pouco investimento na compra de materiais e até falta de espaço apropriado para tais atividades.

Dessa forma, embora a BNCC enfatize a importância das experiências investigativas para o desenvolvimento do pensamento científico, crítico e reflexivo dos alunos, a efetivação dessas propostas depende não apenas da iniciativa individual do professor, mas também de políticas de formação continuada, valorização docente e melhores condições estruturais para o trabalho pedagógico.

Nesse sentido, a abordagem experimental investigativa não apenas pode tornar os conceitos mais compreensíveis, mas também pode estimular o desenvolvimento de habilidades práticas como manipulação de equipamentos, análise e interpretação de resultados. Segundo Nascimento e Uibson (2021), pode ser que seja tempo de repensar em utilizar metodologias de ensino que venham despertar curiosidade e atrair a atenção dos alunos, gerando ganhos significativos em sua aprendizagem.

2.OBJETIVOS DA PESQUISA

2.1 Objetivo Geral

Avaliar a inclusão de situações problemas e experimentos investigativos adaptados no ensino de química, em turmas de 1ª série do ensino médio e potencialidades pedagógicas para a construção do conhecimento químico/científico dos estudantes por meio de uma sequência didática.

2.2 Objetivos Específicos

1. Elaborar uma proposta pedagógica fundamentada na experimentação investigativa para o ensino de Química no Ensino Médio.
2. Implementar práticas experimentais contextualizadas em turmas do Ensino Médio, relacionando teoria e prática no processo de aprendizagem.
3. Investigar as contribuições das aulas experimentais para o desenvolvimento da autonomia, da argumentação científica e da aprendizagem significativa dos estudantes.
4. Avaliar os limites e potencialidades da experimentação investigativa no contexto escolar, considerando aspectos pedagógicos, estruturais e formativos.
5. Elaborar uma proposta pedagógica para experimentação investigativa adaptada na temática misturas por meio de uma sequência didática (produto educacional).

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. O ensino de química

O ensino de Ciências da Natureza/Química pode desempenhar um papel significativo no desenvolvimento educacional, proporcionando aos alunos a compreensão do mundo natural que os cerca. De acordo com Santos (2007), o ensino de Ciências deve ser orientado para a promoção do pensamento crítico e da alfabetização científica. O autor destaca a necessidade de uma abordagem que vá além da memorização de fatos, buscando o entendimento dos princípios científicos e sua aplicação no cotidiano.

A aprendizagem em Química envolve diferentes formas de representação do conhecimento científico, exigindo dos estudantes a capacidade de compreender fenômenos observáveis, interpretar modelos explicativos e utilizar a linguagem simbólica própria da disciplina. Nesse sentido, Eduardo Fleury Mortimer e Andréa Horta Machado (2000) destacam que o ensino de Química não se restringe à mera transmissão mecânica de fórmulas, nomenclaturas e equações químicas, pois a construção do conhecimento químico depende da

articulação entre diferentes níveis de representação e interpretação dos fenômenos científicos. Para os autores, muitas das dificuldades de aprendizagem dos estudantes decorrem justamente da incapacidade de relacionar aquilo que observam concretamente aos modelos teóricos e simbólicos utilizados pela Química e para isso, se faz necessária a mediação do professor.

Nessa perspectiva, o conhecimento químico envolve a compreensão de fenômenos perceptíveis no cotidiano, como mudanças de cor, liberação de gases, precipitações e transformações da matéria, mas também exige que os estudantes compreendam processos que não podem ser visualizados diretamente, como interações entre moléculas, átomos e íons. Além disso, a Química utiliza uma linguagem simbólica própria, expressa por fórmulas, estruturas e equações químicas, que frequentemente se apresenta de forma abstrata para o alunado. Assim, quando o ensino permanece centrado apenas na reprodução de símbolos e fórmulas, sem estabelecer relações com os fenômenos observáveis e os modelos explicativos (teórico), a aprendizagem tende a tornar-se superficial e baseada na memorização.

Nesse contexto, Mortimer e Machado (2000) defendem a necessidade de práticas pedagógicas que favoreçam a construção conceitual dos estudantes, permitindo a articulação entre teoria, linguagem científica e realidade concreta. As atividades experimentais tornam-se particularmente relevantes nesse processo, pois possibilitam aos discentes observar fenômenos químicos, levantar hipóteses, interpretar resultados e relacionar as observações realizadas aos conceitos científicos estudados em sala de aula. Dessa forma, a experimentação pode contribuir para tornar os conteúdos químicos menos abstratos e mais significativos, favorecendo a compreensão dos diferentes níveis de representação do conhecimento químico.

Entretanto, os próprios autores reconhecem que a realização de experimentos, por si só, não garante a aprendizagem conceitual. Muitas vezes, os estudantes conseguem observar os fenômenos ocorridos durante a prática experimental, mas ainda apresentam dificuldades para compreender os processos microscópicos envolvidos ou para interpretar corretamente as representações simbólicas da Química. Isso demonstra que a mediação do professor possui papel fundamental na condução das atividades experimentais, especialmente ao trazer questões problemáticas que possam estimular a argumentação, levantamento de hipóteses e a relação entre os diferentes níveis de compreensão do conhecimento químico.

Desse modo, seria possível sair de um processo de ensino que se tem limitado a um processo de memorização de vocábulos, de sistemas classificatórios e de fórmulas por meio de estratégias didáticas em que os estudantes reproduzem de maneira autônoma conteúdos e

termos científicos, mas não são capazes de extrair o significado de sua linguagem e ainda menos suas implicações para a vida das pessoas (Santos, 2007, p.484).

A Química ainda é uma disciplina que causa muito medo e ansiedade nos alunos, pois pensam ser uma disciplina difícil e com pouca aplicabilidade no cotidiano. Mas devemos mostrar que a química tem um papel fundamental no nosso dia a dia e que ela está presente em praticamente tudo que fazemos ou usamos. De acordo com Silva (2011), a Química é frequentemente percebida pelos alunos como uma das disciplinas mais difíceis do currículo escolar, sobretudo em razão de sua elevada complexidade conceitual e do caráter abstrato de muitos de seus conteúdos. Essa percepção decorre, em grande parte, da maneira como o ensino da disciplina ainda é conduzido em diversos contextos escolares, priorizando a memorização de fórmulas, nomenclaturas, símbolos e equações químicas, em vez da compreensão significativa dos fenômenos estudados. Como consequência, parte dos alunos passam a associar a aprendizagem da Química à repetição mecânica de conteúdos, desenvolvendo dificuldades para relacionar os conceitos científicos às situações do cotidiano.

Conforme Gonçalves e Goi (2022) existe um desinteresse dos estudantes pelo estudo das Ciências da Natureza, que pode estar relacionado com o fato de eles não conseguirem fazer a relação entre o que se aprende na escola com as atividades relacionadas ao seu cotidiano. Sendo assim, a adoção de práticas investigativas pode fortalecer o protagonismo estudantil (Brasil, 2018), uma vez que a experimentação pode favorecer a participação ativa, aumentar o interesse pelas aulas e tornar a aprendizagem mais significativa ao aproximar os conteúdos científicos da vivência escolar em processos que permitam a participação ativa e reflexões críticas dos alunos (Gonçalves; Goi, 2022).

Nesse âmbito, o ensino de Química é orientado, atualmente, por documentos curriculares que buscam direcionar as práticas pedagógicas e garantir a qualidade do ensino. Entre eles, destaca-se a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018), principal documento normativo vigente para a Educação Básica brasileira. Além da BNCC, outros documentos contribuíram historicamente para a organização curricular do ensino de Ciências, como os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (Brasil, 2000), responsáveis por introduzir discussões sobre contextualização, interdisciplinaridade e aproximação entre teoria e prática no ensino. Também se destacam as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (Brasil, 2013). No Estado de Goiás, campo desta pesquisa, considera-se ainda o Documento Curricular para Goiás – Ensino Médio (Goiás, 2021), alinhado às competências e habilidades propostas pela BNCC.

Para Alves, Martins e Andrade (2021), a BNCC é um documento normativo que define o conjunto de aprendizagens essenciais que todos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, mas ressalta a autonomia para a produção e promoção dos currículos pelos entes federativos do país. No caso da Química, a BNCC estabelece competências e habilidades específicas que devem ser trabalhadas no Ensino Médio, promovendo uma abordagem mais integrada e contextualizada do conhecimento químico. Comparada com os antigos documentos regulamentadores do ensino, a atual BNCC propõe um ensino menos fragmentado, menos conteudista e nitidamente mais preocupado com o desenvolvimento de habilidades cognitivas do aluno.

No contexto dos documentos que regem o currículo escolar de Goiás, nota-se que, em conformidade com a BNCC do Ensino Fundamental (Brasil, 2017), evidencia-se que os conhecimentos relacionados à Química começam a ser desenvolvidos ainda nos Anos Finais do Ensino Fundamental. No 6º ano, os estudantes já são levados a identificar misturas homogêneas e heterogêneas, reconhecer substâncias simples e compostas, compreender transformações químicas e analisar técnicas de separação de misturas presentes no cotidiano. Além disso, as habilidades previstas no documento articulam conteúdos científicos a situações concretas, como preparo de alimentos, tratamento de água e impactos ambientais dos materiais sintéticos, indicando uma perspectiva de ensino contextualizada e investigativa.

Nesse contexto, percebe-se que o próprio currículo pressupõe práticas experimentais como parte do processo de construção do conhecimento científico. Habilidades como observar evidências de transformações químicas, comparar misturas, selecionar técnicas de separação e relacionar materiais às suas aplicações dificilmente se consolidam apenas por meio de aulas expositivas. A experimentação, portanto, assume importante papel pedagógico ao possibilitar que os estudantes observem fenômenos, manipulem materiais, formulem hipóteses e estabeleçam relações entre teoria e prática. Tal perspectiva aproxima-se das discussões contemporâneas sobre alfabetização científica e ensino investigativo, nas quais o estudante deixa de ocupar posição passiva e passa a atuar como sujeito do processo de aprendizagem.

No Ensino Médio, essas aprendizagens são aprofundadas e ganham maior complexidade conceitual e quantitativa. O DCGO (2021) propõe habilidades relacionadas à utilização das massas de reagentes e produtos, análise de proporções químicas e reflexão sobre desperdícios e impactos ambientais decorrentes dos processos químicos. Dessa forma, observa-se uma continuidade na proposta curricular entre o ensino fundamental e o ensino médio, na qual os conhecimentos inicialmente construídos a partir da observação de fenômenos concretos

evoluem para compreensões mais abstratas e simbólicas da química, que precisam ser continuamente problematizados e contextualizados pelo professor. Essa progressão dialoga com autores como Mortimer (2000), ao considerar que a aprendizagem química envolve a articulação entre os níveis macroscópico, microscópico e representacional, reforçando a importância da experimentação como estratégia mediadora da construção do pensamento científico.

Desse modo, compreende-se que o ensino de química pode cumprir sua função educativa quando puder assumir um caráter transversal e contextualizado, deixando de se restringir ao cumprimento sequencial de conteúdos para estabelecer relações entre os conhecimentos científicos e a realidade vivenciada pelos estudantes em todas as dimensões do conhecimento químico. Nessa perspectiva, os conteúdos químicos precisam ser trabalhados de maneira diversificada, valorizando as argumentações, os questionamentos e as experiências dos alunos como elementos importantes para a construção do conhecimento (Sales; Souza; Souza, 2016).

Nesse contexto, o uso da experimentação possibilita maior interação dos estudantes com os conteúdos abordados, favorecendo a participação ativa no processo de ensino e aprendizagem. Além disso, as atividades experimentais oferecem oportunidades para que os alunos expressem suas concepções, levantem hipóteses, analisem fenômenos e desenvolvam reflexões acerca dos temas estudados, contribuindo para o desenvolvimento intelectual e para uma aprendizagem mais significativa.

Em consonância com essa perspectiva, a BNCC defende que o ensino de Ciências da Natureza deve promover práticas investigativas capazes de desenvolver a curiosidade, a argumentação e a autonomia intelectual dos estudantes. Dessa forma, o ensino de Química passa a valorizar metodologias que considerem o estudante como sujeito ativo da aprendizagem, especialmente por meio de experiências e investigações que favoreçam a compreensão crítica dos fenômenos científicos presentes na realidade social (Brasil, 2018).

A função do ensino de Química deve estar voltada ao desenvolvimento da capacidade crítica e reflexiva dos estudantes, possibilitando que os conhecimentos científicos sejam compreendidos em articulação com as situações sociais, ambientais e tecnológicas presentes em sua realidade (Santos e Schnetzler, 1996). Dessa forma, os conteúdos químicos não devem ser trabalhados de maneira isolada e descontextualizada, mas relacionados aos fenômenos e problemáticas do contexto em que o aluno está inserido. Nessa perspectiva, o ensino de Química busca proporcionar aos estudantes conhecimentos que lhes permitam compreender questões

científicas do cotidiano, analisar informações de forma crítica e posicionar-se diante de situações que envolvam ciência, tecnologia e sociedade. Assim, mais do que a simples memorização de conceitos e fórmulas, o ensino da disciplina deve favorecer a construção de conhecimentos significativos e o desenvolvimento da autonomia intelectual dos estudantes.

3.2. A experimentação investigativa no ensino de química e condições nas escolas e aulas de química

O Ensino Médio passou por mudanças importantes a partir da Lei nº 13.415/2017 e da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Essas transformações propõem que o ensino de Química deixe de priorizar a memorização de conteúdos e passe a valorizar o desenvolvimento de competências e habilidades. Em Goiás, o Documento Curricular para o Ensino Médio (DCGO-EM) coloca essa proposta em prática ao organizar os conhecimentos das Ciências da Natureza com foco na investigação. Nesse contexto, a Química cumpre melhor seu papel quando deixa de ser apenas uma sequência rígida de conteúdos e passa a dialogar com a realidade dos estudantes, contribuindo para a alfabetização científica necessária à compreensão dos fenômenos do dia a dia.

Assim, o uso de sequências didáticas baseadas em experimentação investigativa, como as apresentadas nesta pesquisa e na elaboração do produto educacional, está alinhado com as orientações da BNCC e DCGO-EM que valorizam o protagonismo dos estudantes e a construção ativa do conhecimento. ao incluir perguntas, hipóteses e argumentações dos estudantes nos processos de separação de misturas, a aula deixa de ser apenas expositiva, passa a valorizar os conhecimentos prévios e pode se transformar em um espaço de investigação e reflexão crítica.

Conforme Freire,

Quando uma atividade experimental apropriada é abordada adequadamente, ela pode ser eficaz tanto na promoção de habilidades cognitivas quanto metacognitivas, podendo permitir o desenvolvimento de todo um conjunto de habilidades práticas e de atitudes, além de despertar o interesse do aluno pela química, tornando o seu aprendizado mais prazeroso. É importante salientar que a experimentação voltada para o ensino de uma ciência apresenta propósitos bem diferentes dos experimentos investigativos realizados na ciência, podendo até imitar tais experimentos, mas apresentando uma gama de funções pedagógicas diferentes (Freire, 2017, p. 62).

Nesse contexto, a partir das contribuições de Freire (2017), a experimentação no ensino de Ciências não deve ser compreendida como mera reprodução de procedimentos laboratoriais, mas como uma estratégia pedagógica que favorece a investigação, a problematização e a participação ativa dos estudantes na construção do conhecimento. Nessa perspectiva, além de mobilizar habilidades cognitivas, a experimentação pode contribuir para o desenvolvimento de processos cognitivos. Assim, ao formular hipóteses, analisar evidências, confrontar resultados e refletir sobre as estratégias utilizadas para compreender determinado fenômeno, os estudantes são estimulados não apenas a construir conhecimentos científicos, mas também a desenvolver a consciência sobre a própria aprendizagem.

Nessa perspectiva, os experimentos realizados na SD foram organizados de modo a estimular a observação, a formulação de hipóteses, a interpretação dos resultados e a reflexão sobre os fenômenos químicos estudados. Além disso, a utilização de materiais acessíveis e de baixo custo aproximou os conteúdos da realidade dos alunos, demonstrando que o conhecimento científico pode ser construído mesmo em contextos escolares com poucos recursos laboratoriais. Assim, a experimentação defendida nesta pesquisa assumiu caráter investigativo e formativo, buscando despertar o interesse dos estudantes pela Química e favorecer uma aprendizagem mais significativa, participativa e crítica.

Alguns conceitos de Química, frequentemente são percebidos como abstratos e desafiadores para os estudantes, devido à sua natureza complexa e à dificuldade em relacioná-los a situações do cotidiano. A abordagem teórica, por si só, muitas vezes não consegue estabelecer conexões claras entre os princípios apresentados e suas aplicações práticas, o que pode resultar em uma compreensão superficial e fragmentada por parte dos estudantes. Para que o processo de ensino-aprendizagem aconteça, as habilidades e competências a serem alcançadas pelos/as estudantes deverão ir além da memorização de fatos isolados ou da repetição de termos e teorias específicas (DCGOEM, 2021).

Diante dessa realidade, situações-problema e experimentação investigativa como estratégia pedagógica podem ser alternativas fundamentais para superar as dificuldades de aprendizagem no tema proposto. A justificativa para incorporar a experimentação vai além de uma abordagem prática, pois envolve também a necessidade de tornar o processo de ensino-aprendizagem mais dinâmico, significativo e alinhado às demandas contemporâneas da educação.

Nesse sentido, o conhecimento sobre misturas e seus métodos de separação pode contribuir para uma consciência ambiental ativa. Entender como separar substâncias é parte fundamental para saber como funciona o tratamento da água que chega nas nossas casas ou como limpar um rio depois de um vazamento de óleo. Conforme uma das competências da BNCC (Brasil, 2018) quando o educando relaciona e assimila esses processos no contexto das práticas pedagógicas, ele pode ampliar sua compreensão acerca de questões presentes no cotidiano, como tratamento da água, reciclagem, sustentabilidade e responsabilidade social. Sendo assim, o estudo sobre separação de misturas não se restringe apenas à aprendizagem de conceitos químicos, mas pode favorecer reflexões sobre o cuidado com o ambiente em que se vive e sobre os impactos das ações humanas na natureza.

Assim, compreender técnicas de separação também pode contribuir para que os estudantes desenvolvam maior consciência socioambiental, reconhecendo possibilidades de reutilização de materiais, descarte adequado de resíduos e participação em práticas mais sustentáveis no espaço escolar e comunitário. Desse modo, o ensino de Ciências passa a dialogar não apenas com conteúdos conceituais, mas também com atitudes e formas de participação crítica na sociedade.

As aulas experimentais com situações-problema na disciplina de Química, assim como nas demais áreas das Ciências da Natureza, podem desempenhar papel importante no processo de ensino-aprendizagem, pois possibilitam aos estudantes relacionarem os conceitos teóricos às observações realizadas durante as atividades práticas. Conforme destacam Peruzzi e Fofonka (2021), a experimentação favorece a construção do conhecimento ao permitir que os alunos observem fenômenos, levantem hipóteses, percebam possíveis erros e contradições conceituais e assim, possam interpretar resultados e estabelecer relações entre a natureza da ciência, construção do conhecimento científico e suas implicações em situações do cotidiano. Nesse sentido, as atividades experimentais não atuam apenas como complemento das aulas teóricas, mas como estratégias pedagógicas que podem tornar a aprendizagem mais significativa, investigativa e participativa.

As aulas experimentais, de acordo com Araújo e Abib (2003), podem ser abordadas em três tipos: demonstrativas, de verificação e de investigação, a depender da finalidade e dos objetivos a alcançar. a experimentação demonstrativa é normalmente a mais utilizada e pode ser realizada pelo professor na própria sala de aula. o professor realiza os procedimentos enquanto os alunos assistem associando teoria e prática. essa atividade é mais indicada quando não se tem material disponível para todos os alunos ou um lugar adequado para a realização.

No entanto, é válido considerar que se não houver problematização por parte do professor e questionamentos de caráter investigativo, poucos resultados normalmente são alcançados.

Embora a experimentação seja amplamente reconhecida como uma estratégia relevante para o ensino de Ciências, sua realização no contexto escolar nem sempre ocorre de maneira efetiva. Conforme discutem Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), diversos fatores podem limitar o desenvolvimento de atividades experimentais nas escolas, como a ausência de laboratórios adequados, a escassez de materiais, o reduzido tempo pedagógico e a própria insegurança docente diante da condução dos experimentos. Além disso, em muitas realidades escolares, o ensino ainda permanece centrado em práticas excessivamente expositivas, dificultando a implementação de metodologias investigativas. Nesse cenário, pensar a experimentação com materiais acessíveis e estratégias adaptadas ao cotidiano escolar torna-se uma alternativa importante para aproximar os estudantes da construção do conhecimento científico, mesmo diante das limitações estruturais existentes.

As atividades experimentais no ensino de Química podem assumir diferentes finalidades pedagógicas, sendo frequentemente organizadas em abordagens demonstrativas, de verificação e investigativas. Contudo, essa classificação não deve ser compreendida apenas como uma diferenciação metodológica, mas também como distintas concepções de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, Hodson (1994) critica o uso da experimentação restrita à demonstração de fenômenos ou à confirmação de teorias previamente apresentadas, argumentando que tais práticas tendem a reduzir o papel do estudante à execução de procedimentos previamente definidos, limitando o desenvolvimento da autonomia intelectual, da argumentação e da compreensão dos processos científicos. Em consonância com essa perspectiva, Carvalho (2013) defende que a experimentação deve ser organizada a partir de situações-problema que mobilizem os estudantes a observar, formular hipóteses, analisar evidências, discutir resultados e construir explicações para os fenômenos investigados.

Essa compreensão aproxima-se dos pressupostos das metodologias ativas, que deslocam o estudante para uma posição mais participativa no processo de aprendizagem. Para Bender (2014), a aprendizagem torna-se mais significativa quando estruturada em torno de problemas, projetos ou situações autênticas que desafiem os estudantes a investigar, tomar decisões e construir soluções de forma colaborativa. De modo semelhante, Rocha e Vasconcelos (2016) ressaltam que as metodologias ativas constituem importantes instrumentos para a transformação das práticas pedagógicas e dos espaços de aprendizagem, favorecendo um ensino mais contextualizado e participativo. Nessa mesma direção, Acrani *et al.* (2020) destacam que

a diversificação das estratégias didáticas possibilita contemplar diferentes formas de aprendizagem, respeitando as particularidades dos estudantes e ampliando suas possibilidades de participação no processo educativo.

Sob essa perspectiva, a experimentação investigativa deixa de constituir uma atividade destinada apenas à ilustração ou à comprovação de conteúdos previamente ensinados e passa a assumir o papel de estratégia pedagógica capaz de favorecer a problematização, a investigação, a argumentação e a construção coletiva do conhecimento. No ensino de Química, essa abordagem possibilita que os estudantes estabeleçam relações entre os conceitos científicos e situações presentes em seu cotidiano, atribuindo maior significado aos conteúdos e desenvolvendo uma postura mais crítica e reflexiva diante dos fenômenos químicos.

As atividades experimentais de verificação são tradicionalmente utilizadas com o propósito de relacionar conceitos teóricos aos fenômenos observáveis em laboratório. Nessa abordagem, geralmente os professores utilizam roteiros previamente estruturados, orientando os estudantes na execução de procedimentos, observação de resultados e discussão dos fenômenos analisados. Entretanto, autores como Hodson (1994) criticam esse modelo quando a experimentação assume apenas a função de “comprovar” teorias já estabelecidas, pois tal perspectiva pode reforçar uma visão empirista e linear da ciência, além de limitar a autonomia intelectual dos estudantes. Nessas situações, o estudante tende a assumir uma posição predominantemente executora, limitando-se a seguir protocolos previamente estabelecidos e a reproduzir procedimentos experimentais, sem que lhe sejam oportunizadas condições para problematizar os fenômenos, formular hipóteses, tomar decisões ou construir explicações fundamentadas cientificamente. Tal perspectiva distancia-se de uma concepção investigativa de ensino e reduz a experimentação a uma atividade de demonstração ou de confirmação de conteúdos previamente apresentados.

Para Santos e Schnetzler (2010), um dos principais desafios do ensino de Química consiste justamente em superar práticas pedagógicas centradas na transmissão de conteúdos, favorecendo estratégias que promovam maior participação dos estudantes e ressignifiquem os processos de aprendizagem. Nessa mesma direção, Silva *et al.* (2024) argumentam que a permanência de práticas baseadas na memorização de informações, fórmulas e conceitos, dissociadas da realidade dos estudantes, contribui para a desmotivação e dificulta a compreensão da Química, uma ciência cujos modelos e conceitos demandam elevados níveis de abstração. Em contraposição a essa lógica, Carvalho (2013) defende que a experimentação deve constituir um espaço de investigação, no qual os estudantes sejam desafiados a levantar

hipóteses, analisar evidências, discutir resultados e elaborar explicações para os fenômenos observados. Essa perspectiva também converge com os pressupostos das metodologias ativas, que, segundo Rocha e Vasconcelos (2016), favorecem a transformação das práticas pedagógicas ao promover maior participação discente, enquanto Acrani et al. (2020) destacam que a diversificação das estratégias de ensino amplia as possibilidades de aprendizagem ao contemplar diferentes formas de construção do conhecimento. Assim, compreende-se que a experimentação somente assume efetivo potencial formativo quando deixa de ocupar um papel meramente ilustrativo e passa a integrar propostas pedagógicas investigativas, contextualizadas e intencionalmente planejadas, capazes de favorecer a aprendizagem significativa e o desenvolvimento do pensamento científico.

Em contraposição às abordagens excessivamente mecanizadas, as atividades experimentais investigativas são compreendidas como práticas pedagógicas fundamentadas na problematização, na formulação de hipóteses, na análise de dados e na argumentação científica. Para Carvalho (2013), o ensino por investigação caracteriza-se pela inserção dos estudantes em situações-problema que exigem reflexão, levantamento de explicações, tomada de decisões e construção coletiva de interpretações sobre os fenômenos estudados. Nessa perspectiva, o professor deixa de assumir apenas a função de transmissor de conteúdos e passa a atuar como mediador do processo de aprendizagem, criando condições para que os alunos desenvolvam habilidades cognitivas, investigativas e argumentativas. Giordan (1999) ressalta que a experimentação investigativa favorece a participação ativa dos alunos e contribui para a construção de significados mais amplos acerca dos conceitos científicos.

Desse modo, compreende-se que as atividades demonstrativas, de verificação e investigativas apresentam características distintas, mas não devem ser analisadas de forma hierarquizada ou descontextualizada. As atividades demonstrativas podem auxiliar na visualização de fenômenos e na introdução de conceitos; as de verificação possibilitam estabelecer relações entre teoria e observação; enquanto as investigativas ampliam as oportunidades de problematização e construção ativa do conhecimento. Contudo, conforme discutem autores do Ensino de Química, nenhuma dessas abordagens garante, isoladamente, a aprendizagem significativa, sendo necessário considerar aspectos como mediação pedagógica, intencionalidade didática, diálogo, reflexão e contextualização científica (Mortimer; Machado, 2000; Carvalho, 2013).

Assim, o papel do professor como mediador permanece fundamental, não no sentido de abandonar sua função docente, mas de organizar situações de aprendizagem que estimulem a

curiosidade, a investigação, a reflexão e a construção coletiva do conhecimento científico (Demo, 2011; Carvalho, 2013).

Segundo Machado e Mól (2007), a experimentação é uma ferramenta essencial que possibilita aos estudantes expressarem suas concepções sobre fenômenos por meio de experiências diretas ou registros indiretos desses eventos. A vivência prática de atividades experimentais pode proporcionar uma compreensão mais profunda dos conceitos científicos, com planejamento e mediação problematizadora do professor pode tornar o processo de aprendizagem mais envolvente e eficaz. De acordo com os autores:

[...] as atividades experimentais auxiliam na consolidação do conhecimento e no desenvolvimento cognitivo do aluno, trazendo benefícios no processo de ensino e aprendizagem de Química, pois a vivência de situações reais é de grande importância para a compreensão e correlação dos diversos temas, no entanto, é preciso ter alguns cuidados para que a experimentação seja uma ferramenta eficaz na formação cidadã dos alunos (Machado; Mól, 2007, p. 146).

Ao incorporar aulas experimentais investigativas no ensino de Química, busca-se favorecer um ambiente de aprendizagem mais dinâmico, interativo e reflexivo. A realização de experimentos possibilita que os alunos observem fenômenos químicos, acompanhem transformações ocorridas durante os processos experimentais e estabeleçam relações entre conhecimentos teóricos, situações concretas e contextos do cotidiano, sob orientação e mediação do professor. Para além da aproximação entre teoria e prática, a experimentação também pode contribuir para o desenvolvimento da argumentação, da capacidade de levantar hipóteses, da interpretação de dados e da compreensão da ciência como um processo de construção do conhecimento que exige rigor e apresenta dinamicidade, e não apenas como um conjunto de verdades prontas.

Essa abordagem pode favorecer maior envolvimento dos estudantes com os conteúdos científicos, tornando os conceitos mais compreensíveis e contextualizados, além de estimular habilidades relacionadas à manipulação de materiais, observação, análise de resultados e resolução de problemas. Nesse sentido, Guimarães (2009) afirma que a experimentação pode constituir uma estratégia pedagógica relevante para a criação de situações-problema que promovam contextualização, questionamentos e investigação no ensino de Química. O autor destaca que os conteúdos trabalhados passam a adquirir maior significado quando articulados às indagações formuladas pelos educandos durante a interação com o contexto investigativo proposto.

Nesse sentido, a experimentação pode ser uma potente ferramenta com potencial didático-pedagógico para se trabalhar o desenvolvimento de conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais (Zabala,1998). Além disso, o seu uso na resolução de problemas pode tornar os alunos mais participativos, conforme enfatiza Guimarães (2009). Para isso, é essencial desafiá-los com problemas reais ou mesmo fictícios, conforme temáticas que possam motivá-los e apoiá-los na superação de obstáculos aparentemente insuperáveis, promover a cooperação e o trabalho em equipe e enfim, avaliar com o objetivo de criar ações que melhorem a aprendizagem, em vez de apenas atribuir notas ou menções.

A experimentação não se limita apenas a uma abordagem prática de aplicação de conhecimentos teóricos, mas também pode desempenhar um papel fundamental na construção do conhecimento científico pelos alunos de acordo com Giordan (1999). O autor argumenta que a experimentação proporciona aos estudantes a oportunidade de formular hipóteses, testar suas ideias, confrontar resultados e revisar suas concepções e irem construindo modelos mentais que os ajudarão na elaboração conceitual e melhorias na aprendizagem.

Nesse sentido, a realização de experimentos pode ajudar a aproximar a química da sala de aula do cotidiano dos alunos, tornando, assim, as aulas mais dinâmicas e atrativas. Giordan (1999), enfatiza que a experimentação pode contribuir para a construção do conhecimento científico de forma ativa e participativa. A realização de experimentos possibilita que os educandos possam a partir da observação, buscar modelos explicativos auxiliados e instigados pelo professor que problematiza, traz dicas e busca estratégias para que eles possam refletir e buscar a formulação de respostas que podem ser analisadas, comparadas, testadas para verificação da coerência conceitual ou refutadas, auxiliando no desenvolvimento do pensamento crítico.

Ao incorporarmos aulas experimentais investigativas no ensino de química, pretende-se proporcionar ao aluno um ambiente de aprendizado mais dinâmico e interativo. A realização de experimentos permitiu que os estudantes vivenciem, nesse caso específico, observações sobre os processos de separação de misturas, em tempo real, observassem mudanças nos sistemas investigados, por meio do diálogo e reflexão buscassem compreender os processos utilizados e explorassem as relações entre aspectos teóricos e as atividades realizadas, com atenção e colaboração entre eles. Essa abordagem prática não apenas pode contextualizar observações de aspectos macroscópicos dos fenômenos em estudo, mas também pode estimular o desenvolvimento de habilidades práticas, como manipulação de equipamentos, organização dos

dados levantados, análise e interpretação de resultados que precisam ser argumentados com linguagem científica.

Sendo assim, a experimentação investigativa pode se tornar uma metodologia ativa de ensino que faz da química uma disciplina com aplicabilidade em situações do cotidiano, tornando-se essencial para que os discentes construam e adquiram conhecimento de forma mais autônoma, desenvolvendo habilidades críticas e compreendendo que a ciência é um processo de investigação, e não apenas um conjunto de fatos a serem memorizados. Para que o ensino de química alcance o objetivo de promover, entre os alunos mais engajamento e participação, é necessário organizar espaços pedagógicos que os convidem e desafiem a agir de maneira consciente quanto ao seu aprendizado, momentos de indagação e desafios que sejam estimulados a entender e estudar para encontrar as suas respostas, que precisam ser consideradas, desde os conhecimentos e concepções prévias que já trazem do cotidiano. A utilização de aulas estruturadas com práticas experimentais investigativas não apenas desperta o interesse e a curiosidade dos discentes, mas também constitui uma estratégia pedagógica capaz de favorecer processos cognitivos mais elaborados, podendo contribuir significativamente para a consolidação e o aprofundamento dos saberes trabalhados no contexto escolar.

3.3. Dificuldades e desafios da experimentação investigativa na sala de aula

A cada dia, nós professores, precisamos inovar nossas metodologias em sala de aula, a fim de obter a atenção necessária dos alunos às nossas explicações acerca dos conhecimentos indicados nos currículos escolares e que devem ser cumpridos. Essa preocupação não acontece somente nas disciplinas de Ciências da Natureza, mas em qualquer outra, independentemente da fase em que o discente se encontra. Nesse ínterim, precisamos, então, adequar nossas práticas pedagógicas com a realidade em que o aluno está inserido para que possamos ter êxito ou alguma aceitabilidade enquanto discutimos o assunto. Andrade e Massabni (2011, p. 837) afirmam que as atividades práticas devem estar situadas em um contexto de ensino e aprendizagem em que se desenvolvem tarefas de compreensão, interpretação, colaboração, participação e reflexão contínua dos processos observados e possíveis modelos de explicação teóricos que o conhecimento químico pode apresentar e contribuir para um melhor entendimento.

O ensino de Química ainda apresenta certas barreiras quando é necessário realizar uma aproximação da teoria, exposta em sala de aula, com o cotidiano, a realidade a qual o educando está inserido. Podemos chamar de atividades práticas para construção e o desenvolvimento dos conhecimentos, atividades como o estudo do meio, experimentação, visita com observações, entre outras, as quais são fundamentais para o ensino de Ciências da Natureza.

As atividades práticas são essenciais ao ensino, precisamente, por favorecerem interações entre sujeitos, em que eles estabelecem relações entre conceitos, produzindo sentidos aos mesmos e, assim, significando-os, mediante processos de recontextualização dos conhecimentos científicos em sala de aula. A função pedagógica da experimentação no ensino está na sua finalidade de ajudar os estudantes na compreensão dos conceitos sobre os quais os fenômenos se referem, auxiliando no papel investigativo, com vistas à significação conceitual (Zanon; Uhlmann, 2012, p. 163).

Talvez, a grande dificuldade, enquanto professores, ao se trabalhar o ensino de Química, principalmente em escolas públicas, seja o desinteresse por parte da maioria dos estudantes, já que por não desejarem um curso relacionado a essa área de conhecimento, acreditam que os conhecimentos não são necessários. Nobre e Rocha (2018, p.4) ressaltam que “desde a estrutura que comporta os estudantes até os métodos de ensino devem ser verificados para que haja uma melhor compreensão dos fatores que interferem o momento da aprendizagem.”

Para Santos e Menezes (2020, pag.181), um dos fatores para os problemas no processo de ensino-aprendizagem deve-se ao fato de que as práticas de ensino se baseiam, de modo geral, em metodologias teóricas de “transmissão de conteúdo”, segundo a qual os alunos recebem passivamente os conceitos sem nenhum questionamento do valor de seu aprendizado. Desse modo, tem-se uma educação baseada em memorização e que pode não ser enriquecedora.

[...]o ensino brasileiro, tem se denotado uma aprendizagem pautada na memorização, na transmissão e recepção, sem a relação com o contexto dos estudantes e pouca significação do conhecimento científico. Essa realidade torna o currículo para o Ensino de Ciências, de Física e de Química, além de descontextualizado e sem sentido, abstrato demais, isto é, aquém da compreensão da maioria dos estudantes (Binsfeld; Auth, 2011).

Uma percepção importante a ser discutida, diz respeito às estratégias metodológicas adotadas, as quais nem sempre favorecem processos investigativos e reflexivos no ensino-aprendizagem, mantendo aulas tradicionais que não são alteradas ao longo do tempo. Discussões contemporâneas no campo educacional têm defendido a necessidade de construção de pedagogias contra hegemônicas, capazes de romper com modelos centrados apenas na

reprodução do conhecimento. Para Freire (1996), a educação não deve restringir-se ao ato de transferir informações, mas constituir-se como prática dialógica, crítica e problematizadora, na qual os estudantes assumam papel ativo na construção do saber. Nessa perspectiva, o ensino de Química precisa ultrapassar abordagens mecanizadas e aproximar os conteúdos científicos das vivências, questionamentos e realidades sociais dos educandos.

Sob esse enfoque, metodologias investigativas e práticas experimentais contextualizadas podem contribuir para a construção de uma aprendizagem mais crítica e significativa, favorecendo o desenvolvimento da autonomia intelectual, da reflexão e da participação dos estudantes. As pedagogias contra hegemônicas propõem justamente uma ruptura com a lógica tradicional em que o professor ocupa a posição de única fonte legítima do conhecimento, enquanto os discentes assumem uma postura passiva diante do conteúdo. Assim, o papel docente passa a envolver a mediação de experiências formativas que estimulem o diálogo, a problematização e a construção coletiva do conhecimento científico. Conforme defende Freire (1996), ensinar exige criar possibilidades para a produção e reconstrução do saber, permitindo que os estudantes compreendam os conhecimentos escolares em sua dimensão social, histórica e transformadora.

Nesse sentido, a complexidade do conteúdo e a falta de motivação dos estudantes podem dificultar a aprendizagem, tornando necessário o uso de estratégias diferenciadas para abordar o tema planejado para a aula. Sendo assim, a formação dos professores e a disponibilidade de materiais didáticos de qualidade também são fatores importantes para o sucesso do ensino de química na escola pública (Araújo *et al*, 2024). No entanto, constata-se que a qualidade do ensino de química em algumas escolas de ensino médio pode ficar comprometida pela ausência de laboratórios adequados para aulas experimentais. Esse problema se torna maior devido à falta de professores especializados e pela carga horária semanal insuficiente, que mal consegue cobrir o conteúdo teórico necessário (Silva, 2011).

A resistência de alguns professores em adotar metodologias ativas ou aulas experimentais é um desafio comum na implementação de novas práticas pedagógicas. Frequentemente, essa hesitação está enraizada em fatores como a falta de formação, a pressão por cumprir um currículo extenso de forma tradicional e a insegurança diante de um papel que exige mais mediação e menos controle sobre o conteúdo. Muitos educadores se sentem mais confortáveis no modelo expositivo, que dominam há anos. Santos (2017) destaca que muitos professores encontram dificuldades relacionadas à escassez de recursos materiais, à ausência de espaços adequados para o desenvolvimento das atividades e ao limitado apoio institucional

por parte da gestão escolar e da própria comunidade educativa. Além disso, a sobrecarga de trabalho docente, marcada pela atuação em mais de uma unidade escolar e pela extensa carga horária, acaba reduzindo o tempo disponível para planejamento, acompanhamento e orientação dos projetos científicos.

Somam-se a essas questões desafios ligados à própria cultura escolar, muitas vezes ainda centrada em práticas tradicionais de ensino e em currículos voltados predominantemente para conteúdos teóricos e avaliações conteudistas. Tal realidade evidencia que o desenvolvimento de práticas investigativas não depende apenas da iniciativa individual do professor, mas também de condições institucionais, pedagógicas e estruturais que favoreçam uma cultura de valorização da pesquisa, da experimentação e da construção coletiva do conhecimento no ambiente escolar.

Para superar essa barreira, é essencial que os professores busquem suporte, capacitação contínua, troca de experiências para que possam desmistificar o uso das metodologias alternativas, que elas podem, de fato, melhorar a dinâmica da aula e promover um ensino-aprendizagem mais significativo. Quanto a essa dificuldade Machado e Mol (2008) enfatizam que:

Muitos professores não utilizam a experimentação com a frequência que gostariam, por não terem desenvolvido um bom domínio de laboratório durante a formação inicial. Isso porque grande parte das atividades realizadas na graduação tem caráter de comprovação das teorias. Dessa forma, não qualificam adequadamente os licenciandos para o Magistério (Machado; Mol, 2008, p.57).

De acordo com Freire (1996), a prática pedagógica desempenha um papel fundamental na amplificação da capacidade crítica, curiosidade e postura questionadora do aluno. Ao realizar experimentos na sala de aula, os estudantes podem refletir sobre os fenômenos químicos, manipular substâncias e equipamentos, analisar resultados e tirar conclusões embasadas em suas próprias vivências em consonância com o eixo temático curricular apresentado pelo professor.

Segundo Sousa, Pereira e Pires (2022) o ensino de química, para sua melhoria, esbarra em alguns pontos importantes como, falta de laboratório ou um local apropriado para realização das atividades práticas; um ensino abstrato e descontextualizado sem ligação com o cotidiano do aluno; carga horária extensa de aulas dos professores, gerando desmotivação e falta de tempo para preparar as atividades, principalmente as práticas, pois estas demandam tempo na

preparação, além da falta de tempo para capacitação e atualização profissional de acordo com a demanda da profissão. Outro fator relevante é a falta de participação dos pais na vida escolar dos filhos e alunos desmotivados.

Desse modo, é preciso enfatizar que utilização da experimentação investigativa como estratégia pedagógica, o professor depara-se com limitações que vão além da sua iniciativa individual que precisam ser pensados, solucionados e reconhecidos. Como no planejamento de aulas experimentais pode trazer obstáculos significativos, desde o tempo disposto para a obtenção dos materiais até a infraestrutura física inadequada, o que frequentemente resulta na improvisação do espaço da sala de aula. Tal adaptação, certamente, pode comprometer a rotina escolar, gerando desorganização e dificultando o controle da turma fora do ambiente apropriado, trazendo riscos e comprometendo a qualidade da aula. Nesse contexto, fica evidente a sobrecarga do professor, visto que ele é obrigado a atuar isoladamente em todos os momentos: na preparação dos materiais, na mediação dos experimentos, na articulação teórica e na reorganização do espaço físico. Assim, muitos desistem e nem querem tentar, optando por permanecer na zona de conforto.

Durante a realização da pesquisa, tivemos o acompanhamento da professora regente que nos relatou suas dificuldades em realizar as atividades experimentais em suas aulas de química. Nada foge do que já foi descrito aqui.

A docente também destacou dificuldades relacionadas ao tempo necessário para o planejamento, organização e execução das atividades experimentais. Mesmo com a existência de laboratório de Ciências na escola, muitos materiais necessários para o desenvolvimento das práticas precisavam ser buscados, adaptados ou providenciados pela própria professora, evidenciando limitações estruturais e institucionais frequentemente presentes no contexto escolar. Essa realidade demonstra que a realização de atividades experimentais envolve não apenas a dimensão pedagógica, mas também demandas organizacionais e materiais que, muitas vezes, recaem diretamente sobre o trabalho docente.

Além do preparo prévio dos experimentos, o professor também assume responsabilidades relacionadas à organização do espaço, à segurança dos estudantes e à limpeza do ambiente após as atividades, o que pode reduzir o tempo destinado à discussão dos fenômenos observados e, em alguns casos, ultrapassar o horário previsto para a aula. Nesse sentido, Carvalho (2013) ressalta que a experimentação no ensino de Ciências exige planejamento cuidadoso e condições adequadas para que possa favorecer processos investigativos e reflexivos, não se limitando à simples execução de procedimentos. Assim,

pensar o uso da experimentação no ensino de Química implica também discutir as condições concretas de trabalho docente, os recursos disponíveis na escola e o suporte institucional necessário para o desenvolvimento dessas práticas pedagógicas. Além, disso destaca-se, ainda, a necessidade ou possibilidade de responsabilizar outros sujeitos que podem ser envolvidos nesse processo.

4. PERCURSO METODOLÓGICO

Nessa seção apresentaremos o percurso metodológico adotado, apresentando à caracterização da pesquisa, o local de realização, a população estudada e o seu delineamento.

4.1 Caracterização da pesquisa

A presente pesquisa caracteriza-se como uma investigação de abordagem mista, combinando procedimentos quantitativos e qualitativos, fundamentada nos princípios da pesquisa-ação e da observação participante. A opção por essa abordagem justifica-se pela necessidade de compreender o fenômeno investigado de forma ampla, articulando a análise de dados numéricos com a interpretação das experiências vivenciadas durante a intervenção pedagógica. Segundo John W. Creswell (2014), a pesquisa de métodos mistos integra abordagens quantitativas e qualitativas em um mesmo estudo, possibilitando uma compreensão mais abrangente do objeto investigado por meio da convergência entre dados estatísticos e interpretações contextualizadas.

Nesta investigação, a dimensão quantitativa foi contemplada pela aplicação de um questionário diagnóstico, antes da intervenção, e de um questionário final, após a realização da sequência didática, cujos resultados foram organizados em frequências e percentuais, permitindo comparar o desempenho dos estudantes e identificar possíveis avanços na aprendizagem dos conteúdos relacionados a misturas e métodos de separação. Paralelamente, a dimensão qualitativa possibilitou analisar aspectos que extrapolam os dados numéricos, como o envolvimento dos estudantes nas atividades experimentais investigativas, suas interações durante as aulas, as estratégias de resolução dos problemas propostos e as percepções manifestadas ao longo do processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, a observação

participante constituiu um importante instrumento de produção de dados, uma vez que permitiu acompanhar diretamente o desenvolvimento das atividades e compreender os significados atribuídos pelos estudantes às experiências vivenciadas.

Conforme afirmam Lüdke e André (1986), na pesquisa qualitativa o pesquisador atua como mediador entre o conhecimento produzido na área e as evidências emergentes do contexto investigado, sendo indispensável o contato direto e prolongado com o ambiente de estudo. As autoras destacam que essa abordagem “supõe o contato direto e prolongado do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo investigada, geralmente através do trabalho intensivo de campo” (Lüdke; André, 1986, p. 11). Tal pressuposto fundamenta esta investigação, visto que o pesquisador acompanhou todas as etapas da sequência didática, registrando as interações, os comportamentos, as dificuldades e os avanços dos estudantes durante a realização das atividades experimentais.

Dessa forma, a articulação entre dados quantitativos e qualitativos possibilitou uma análise mais consistente dos resultados, permitindo não apenas verificar mudanças no desempenho dos participantes, mas também compreender os processos de aprendizagem, o desenvolvimento do protagonismo estudantil e as contribuições da sequência didática para o ensino de Química.

Na abordagem qualitativa, as técnicas de observação são usadas como principal método de investigação, pois possibilitam o contato pessoal e estreito do pesquisador com o fenômeno pesquisado para que chegue o mais perto possível da “perspectiva dos sujeitos” (Sant Ana; Lemos, 2018, p. 536).

A abordagem quantitativa caracteriza-se pela produção e análise de dados numéricos, permitindo descrever, mensurar e comparar fenômenos de maneira objetiva. Diferentemente da pesquisa qualitativa, que busca compreender significados, percepções e experiências dos participantes, a abordagem quantitativa concentra-se na obtenção de informações passíveis de quantificação, possibilitando a identificação de padrões, frequências e tendências por meio da utilização de procedimentos estatísticos. Segundo Creswell (2014), esse tipo de abordagem fundamenta-se na coleta sistemática de dados numéricos e em sua posterior análise estatística, com o objetivo de responder às questões de pesquisa de forma objetiva e confiável. Ao transformar as informações obtidas em valores numéricos, torna-se possível estabelecer comparações entre diferentes momentos da investigação, verificar alterações ocorridas após uma intervenção e identificar relações entre as variáveis analisadas. Além disso, a utilização de dados quantitativos contribui para conferir maior precisão à interpretação dos resultados, uma

vez que reduz a subjetividade da análise ao apresentar evidências fundamentadas em indicadores mensuráveis.

Para a coleta de dados foram utilizados alguns instrumentos como observação participante, questionários e produção oral. Essa pesquisa dividiu-se em momentos de aulas teóricas, aulas experimentais investigativas, discussão de conteúdos, atividades sobre os assuntos abordados e observação no decorrer da pesquisa.

A observação participante, segundo Gil (2008) consiste na participação real do conhecimento na vida da comunidade, do grupo ou de uma situação determinada. Nesse caso, a observação foi utilizada para a coleta de dados referente a participação e interesse dos envolvidos na pesquisa.

Além da observação, foram utilizados questionários que, ainda conforme Gil (2008), correspondem à técnica de investigação composta por um conjunto de questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações sobre conhecimentos, crenças, sentimentos, valores, interesses, expectativas, aspirações, temores, comportamento presente ou passado etc.

No primeiro momento da sequência didática, 45 alunos (25 alunos da turma A e 20 alunos da turma B) responderam a um questionário diagnóstico com o objetivo de identificar conhecimentos prévios, percepções e interesses relacionados à disciplina de Química e ao conteúdo abordado na pesquisa. Após o desenvolvimento da sequência didática, foi aplicado um novo instrumento de coleta de dados, buscando compreender as percepções dos estudantes acerca das atividades realizadas, das aprendizagens construídas e das experiências vivenciadas durante o processo investigativo. Nesse sentido, mais do que estabelecer uma comparação linear entre “antes” e “depois”, a utilização dos questionários teve como finalidade acompanhar indícios de compreensão, participação e envolvimento dos alunos ao longo da proposta pedagógica, considerando a complexidade e a subjetividade presentes nos processos de ensino e aprendizagem.

Tal discussão é relevante porque pesquisas na área da Educação têm problematizado análises simplificadoras baseadas exclusivamente na ideia de mensuração direta da aprendizagem, especialmente em contextos marcados por múltiplos fatores sociais, culturais e subjetivos. Assim, verifica-se que os instrumentos utilizados não permitem afirmar transformações absolutas ou resultados homogêneos, mas possibilitam identificar percepções, indícios de aprendizagem e reflexões produzidas pelos participantes durante a experiência educativa. Conforme Gil (2008), o questionário constitui um conjunto de questões elaborado

com a finalidade de obter informações sobre conhecimentos, valores, interesses, opiniões e comportamentos de determinado grupo. Os questionários da pesquisa foram aplicados por meio da plataforma *Google Forms*, em sala de aula, utilizando os *Chromebooks* disponibilizados pelo laboratório móvel de informática da escola.

A pesquisa descritiva refere-se à análise e coleta de dados por meio da observação e aquisição de informações para obtenção de uma nova visão do problema ao qual irá se aproximar da solução que se pretende alcançar. A observação constitui um elemento fundamental para a pesquisa. Desde a formulação do problema, passando pela construção de hipóteses, coleta, análise e interpretação dos dados, bem como, desempenhando o papel de observação, o qual é imprescindível no processo de pesquisa (Nunes, 2017, p. 28 e 29).

A referente pesquisa visou necessariamente investigar no âmbito da observação o processo de construção de conhecimento por meio de atividades experimentais no ensino de química, buscando uma maneira didático-pedagógica para consolidação dos resultados diante de todos os elementos envolvidos.

4.2 Local e realização da pesquisa e população atendida

O trabalho foi realizado no Colégio Estadual Professora Maria Apresentação, uma escola pública estadual situada em Cezarina, Goiás. Nessa instituição de ensino de educação básica há o funcionamento das etapas de formação de Ensino Fundamental, Ensino Médio e Educação para Jovens e Adultos (EJA). O critério de seleção do colégio se deu por ser o local onde a pesquisadora responsável trabalha e o único colégio que contempla o Ensino Médio na cidade, onde reside a pesquisadora participante, facilitando de certa maneira, o desenvolvimento da pesquisa.

A população escolhida para esse estudo foram estudantes das 1^{as} séries do Ensino Médio. A população compreende estudantes de duas turmas de 1^a série: A e B, sendo aproximadamente 60 adolescentes, entre indivíduos do sexo feminino e do sexo masculino, possuindo faixa etária entre 14 e 16 anos. Dentre a população existem alunos pertencentes a zona urbana e rural, no entanto a pesquisa ocorreu no horário de aula. A pesquisa foi realizada nos meses de novembro e dezembro de 2025 com um total de **nove** aulas no período matutino, utilizando de Química e de Artes, devido ao afastamento do professor dessa disciplina. Ao todo, foram ministradas nove aulas em cada turma, distribuídas ao longo de três semanas. As

atividades ocorreram às segundas-feiras, das 7h às 8h40, às quartas-feiras, das 7h50 às 9h30, e às quintas-feiras, das 9h50 às 11h30.

As aulas teóricas foram desenvolvidas na sala de aula, a qual dispunha de carteiras organizadas em filas, em quantidade suficiente para acomodar todos os alunos. Já as aulas experimentais foram realizadas em um espaço denominado laboratório de Ciências.

No ano de 2023, a escola recebeu um laboratório móvel, com o objetivo de facilitar o processo de ensino e aprendizagem nas áreas de Ciências, Química e Biologia. Esse laboratório é composto por vidrarias, materiais e reagentes destinados às atividades das Ciências da Natureza. O espaço conta com uma mesa de madeira utilizada como bancada para a realização dos experimentos.

Entretanto, o ambiente não possui estrutura adequada para comportar uma turma completa, sendo necessário dividir os alunos para a realização das atividades experimentais. Além disso, não há disponibilidade de torneiras ou pias no local, caracterizando-o como um espaço improvisado para esse tipo de prática.

4.3. A construção, aplicação e a viabilidade da Sequência Didática (SD)

A sequência didática desenvolvida nesta pesquisa foi organizada com base na compreensão de que o ensino de Química pode ser estruturado por meio de atividades articuladas e planejadas com intencionalidade pedagógica. Para Zabala (1998), a sequência didática consiste em um conjunto ordenado de atividades educativas que possuem objetivos específicos de aprendizagem e que se articulam progressivamente ao longo do processo de ensino. Nessa perspectiva, as atividades não são compreendidas de forma isolada, mas como etapas integradas que possibilitam ao estudante construir conhecimentos a partir de diferentes experiências, interações e reflexões desenvolvidas em sala de aula.

A organização da sequência didática desta pesquisa buscou contemplar conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, conforme discutido por Zabala (1998). Os conteúdos conceituais estiveram relacionados à compreensão dos processos de Misturas e Métodos de Separação; os procedimentais envolveram a realização de atividades experimentais, observação de fenômenos, levantamento de hipóteses e interpretação de resultados; enquanto os conteúdos atitudinais buscaram favorecer maior participação dos estudantes, reflexão sobre o papel da Química no cotidiano e envolvimento nas atividades investigativas propostas durante as aulas.

A proposta também dialoga com Silva (2020), ao compreender a sequência didática como uma possibilidade de intervenção pedagógica capaz de favorecer a aprendizagem de conteúdos considerados complexos no ensino de Química. Segundo os autores, a articulação entre problematização, experimentação e discussão coletiva pode contribuir para tornar os conteúdos mais contextualizados e compreensíveis para os estudantes. Nesse sentido, as situações-problema e os experimentos desenvolvidos ao longo da sequência didática foram organizados buscando aproximar os conceitos químicos das vivências dos alunos, estimulando questionamentos, interpretações e discussões acerca dos fenômenos observados.

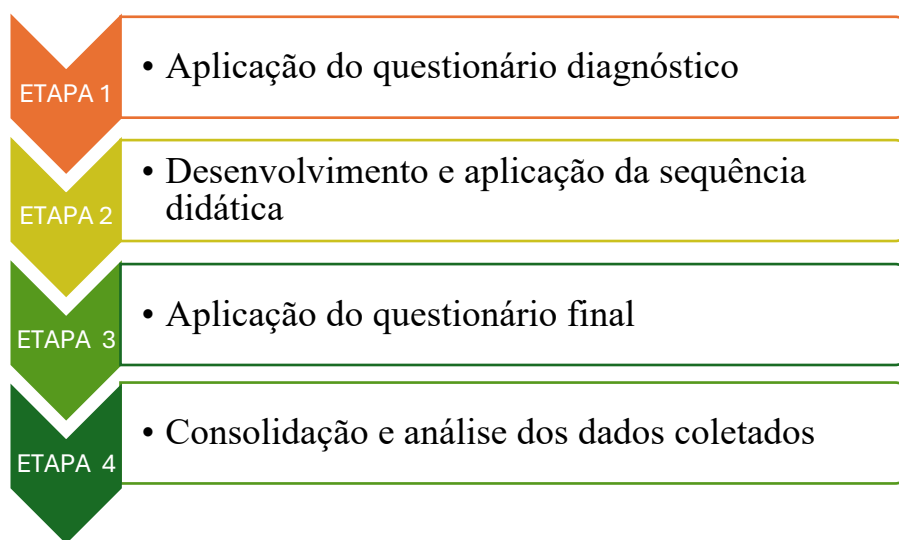
Dessa forma, a sequência didática elaborada nesta pesquisa não teve como finalidade apenas transmitir conteúdos conceituais, mas promover situações de aprendizagem mais investigativas, participativas e contextualizadas. A intencionalidade pedagógica da proposta consistiu em favorecer espaços de interação entre teoria e prática de forma contextualizada e relacional, estimulando os estudantes a participarem ativamente das discussões, da realização dos experimentos e da construção de explicações relacionadas aos conteúdos estudados. Assim, notou-se que a utilização de sequências didáticas investigativas pode ampliar as possibilidades de participação e reflexão dos estudantes no ensino de Química, especialmente quando as atividades são organizadas de maneira articulada e contextualizada.

Após o recrutamento dos participantes, iniciou-se a etapa de coleta de dados da pesquisa. O estudo teve como foco o desenvolvimento, aplicação e avaliação de uma sequência didática sobre o tema Misturas e Métodos de Separação, elaborada com o propósito de subsidiar a construção de um produto educacional destinado ao ensino de Química na Educação Básica.

A pesquisa foi desenvolvida em quatro etapas. Na primeira etapa, realizou-se a aplicação do Questionário Diagnóstico (Apêndice 3), com a finalidade de identificar os conhecimentos prévios dos estudantes, seu interesse pela disciplina e suas preferências em relação às metodologias de ensino. A segunda etapa compreendeu o desenvolvimento e a aplicação da sequência didática, composta por aulas teóricas, atividades experimentais investigativas, situações-problema, momentos de consolidação dos conhecimentos. A terceira etapa ocorreu ao final da sequência didática com a aplicação do Questionário Final (Apêndice 4), utilizado para avaliar a percepção dos estudantes sobre a sequência didática e as estratégias metodológicas empregadas. Por fim, na quarta etapa, procedeu-se à organização, sistematização e análise dos dados obtidos durante toda a investigação (Figura 1).

Os procedimentos desenvolvidos na segunda etapa encontram-se descritos detalhadamente no Produto Educacional que acompanha esta dissertação, possibilitando sua utilização e adaptação por outros professores da Educação Básica.

Figura 1 Percurso metodológico



Fonte: Elaborado pela autora.

Após a aplicação do questionário diagnóstico, iniciou-se a segunda etapa da pesquisa, correspondente ao desenvolvimento e à aplicação da Sequência Didática Interativa (SDI) elaborada para o estudo. A sequência foi organizada cronologicamente em nove aulas de 50 minutos cada, totalizando um regime de três semanas de intervenção pedagógica com frequência de três encontros semanais. O cronograma estrutural contemplou diferentes estratégias didáticas distribuídas estrategicamente: a Etapa Inicial consistiu na diagnose e levantamento de conhecimentos prévios – questionário diagnóstico (Aula 01, 50 min); a Etapa de Desenvolvimento abarcou os blocos conceituais e as práticas de experimentação investigativa sobre misturas/sistemas e métodos de separação (Aulas 02 a 05, 200 min); a Etapa de Fixação e Avaliação Processual compreendeu a revisão interativa e as apresentações demonstrativas autorais dos estudantes em equipes (Aulas 06 a 08, 150 min); e a Etapa de Encerramento culminou na aplicação do questionário reflexivo final (Aula 09, 50 min). Esta proposta buscou articular diferentes metodologias de ensino, considerando a relevância da diversificação das práticas pedagógicas para a superação do caráter abstrato e linear que

historicamente afasta os estudantes do interesse pela Química, conforme discutido por Silva (2011).

A organização das atividades ocorreu de maneira distinta entre as turmas participantes, configurando um desenho metodológico de inversão pedagógica voltado a analisar como a ordem dos estímulos influencia o envolvimento, a cognição e as percepções dos estudantes. Na 1ª Série A, os conteúdos foram inicialmente introduzidos por meio de abordagens teóricas expositivo-dialogadas para, posteriormente, subsidiar as atividades experimentais. Já na 1ª Série B, a sequência iniciou-se com a realização das práticas laboratoriais investigativas, sendo os conceitos teóricos discutidos, formalizados e sistematizados nas aulas subsequentes. Embora o núcleo conceitual e os materiais tenham sido idênticos para ambos os grupos, o encaminhamento metodológico alternado produziu dinâmicas relacionais e qualitativas ímpares na construção do pensamento químico. Nas aulas teóricas, foram utilizados recursos como slides, vídeos didáticos e exemplos contextualizados da realidade local. Durante o desenvolvimento dessas ações, evidenciou-se que as interações, os questionamentos e o nível de engajamento dos alunos demonstraram comportamentos assimétricos entre as turmas, cujos desdobramentos analíticos serão verticalizados na seção de resultados.

Ao longo da aplicação da sequência didática, o acompanhamento dos estudantes pautou-se na observação participante contínua, permitindo o registro das transformações procedimentais e atitudinais no diário de campo da pesquisadora. Concluída a execução das aulas, deu-se início à terceira fase da pesquisa com a aplicação do questionário reflexivo final por meio da plataforma digital Google Forms, replicando a estrutura do questionário diagnóstico preliminar. A manutenção e a adaptação de questões específicas entre os dois instrumentos serviram para mensurar o ganho conceitual cognitivo e a evolução epistêmica dos alunos, revelando a transição do conhecimento do senso comum para as definições científicas formais induzidas pela intervenção pedagógica. Essa triangulação comparativa permitiu avaliar o impacto real das situações-problema na desestabilização de concepções alternativas e na sedimentação de saberes duradouros.

A quarta etapa ocorreu com a consolidação dos dados dos dois questionários (preliminar e final) identificando a possível construção do conhecimento produzida pela utilização da experimentação durante as aulas. Dessa forma, as respostas coletadas nessa fase, permitiram refletir sobre os aspectos positivos da aplicação da SD e o que pode ser melhorado, observando eficácia da inclusão de experimentos práticos no ensino de Química, e como a aplicação dessa

sequência didática, baseada em experimentação investigativa, influenciou no desempenho conceitual dos alunos.

Adotou-se um modelo misto de categorização, partindo de categorias *a priori* fundamentadas nas dimensões da aprendizagem de Antoni Zabala (1998), as quais são divididas em Conteúdos Conceituais (apropriação de termos como fases e componentes), Conteúdos Procedimentais (habilidade de planejar e executar roteiros sequenciais de separação) e Conteúdos Atitudinais (trabalho coletivo e sensibilização socioambiental), das quais emergiram categorias *a posteriori* que evidenciaram as especificidades da inversão teórica/prática entre as turmas e os níveis de Alfabetização Científica propostos por Santos (2007). O esforço de síntese culminou na produção de textos descritivo-analíticos que atestam o potencial e a viabilidade da experimentação investigativa como promotora do protagonismo estudantil em Ciências da Natureza, alinhando com as competências macroestruturais da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e do Documento Curricular para o Ensino Médio de Goiás (DCGO-EM), consolidando o conhecimento científico e o pleno exercício da cidadania.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A implementação da SD sobre métodos de separação de misturas a partir da experimentação investigativa foi planejada com o propósito de desenvolver uma abordagem pedagógica que buscasse ultrapassar práticas tradicionais de ensino, frequentemente centradas na exposição de conteúdos, memorização de conceitos e resolução mecânica de exercícios. Nesse sentido, A SD procurou articular momentos de problematização, contextualização e experimentação, aproximando os conteúdos químicos de situações do cotidiano e favorecendo maior participação dos estudantes durante as aulas. Nesse sentido, a proposta dialoga com orientações presentes na BNCC, especialmente no que se refere ao desenvolvimento de competências investigativas, à contextualização do conhecimento científico e à valorização do protagonismo estudantil no processo de aprendizagem.

Entretanto, compreende-se que a simples integração entre teoria e experimentação não garante, por si só, transformações significativas no cenário do ensino de Química. Conforme pondera Giordan (1999), a atividade experimental não deve ser tratada como uma ferramenta

mágica de transmissão conceitual; se ela não for acompanhada de uma intencionalidade pedagógica clara, corre o risco de se reduzir a um mero espetáculo demonstrativo ou a uma execução mecânica de receitas de laboratório, esvaziada de reflexão. Assim, a proposta da sequência didática buscou favorecer espaços de discussão, levantamento de hipóteses, interpretação de fenômenos e resolução de problemas, procurando estimular processos de reflexão e participação mais ativa dos alunos diante dos conteúdos abordados. em consonância com as habilidades cognitivas fomentadas por atividades investigativas na visão de Suart e Marcondes (2009). Além disso, foram utilizados instrumentos diagnósticos e atividades ao longo da sequência com o objetivo de identificar conhecimentos prévios, acompanhar percepções dos estudantes e analisar indícios de compreensão construídos durante o processo pedagógico, sem reduzir a aprendizagem a uma lógica estritamente quantitativa ou linear.

Para o desenvolvimento da sequência didática, também se considerou a importância do levantamento prévio das concepções dos estudantes acerca do tema em estudo, reconhecendo que os conhecimentos já construídos pelos alunos influenciam diretamente os processos de aprendizagem em Ciências. Contudo, embora a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica proponham abordagens contextualizadas, investigativas e centradas no desenvolvimento de competências e habilidades, essas orientações buscam justamente superar práticas pedagógicas tradicionalmente organizadas por conteúdos fragmentados e transmissivos, favorecendo uma aprendizagem mais integrada e significativa.

No contexto da presente pesquisa, essa tensão também se faz presente, uma vez que o Documento Curricular para Goiás (DCGO), apesar de incorporar competências e habilidades alinhadas à BNCC, ainda apresenta forte organização conteudista. Dessa forma, a elaboração da sequência didática procurou estabelecer um movimento de aproximação entre os conteúdos conceituais exigidos pelo currículo e propostas metodológicas que favorecessem maior contextualização, investigação e participação dos estudantes no ensino de Química.

Nessa seção apresentamos os resultados obtidos na coleta de dados analisando a execução das aulas e o desempenho dos alunos, conforme evidenciado nos questionários inicial e final. Para tanto utilizaremos três subseções, sendo na primeira relatado e discutido os dados referentes ao questionário inicial diagnóstico preliminar aplicado aos alunos antes do início das intervenções. É fundamental ressaltar que este instrumento não possuiu finalidade meramente avaliativa ou classificatória; ao mapear os conhecimentos prévios e os pontos de defasagem conceitual da turma, o diagnóstico serviu como bússola pedagógica em tempo real, permitindo

a tomada de decisões imediatas e replanejar rotas didáticas específicas ao longo das aulas teóricas e práticas para sanar as dificuldades e perceber a evolução conceitual dos sujeitos.

Na segunda, trataremos da aplicação da SD e uma análise de sua aplicabilidade. Por fim, na terceira etapa, serão apresentados e discutidos os resultados do questionário final, articulando-os às informações obtidas no questionário diagnóstico. Esse cruzamento analítico permitiu rastrear os indícios de aprendizagem significativa, os níveis de engajamento participativo e o amadurecimento intelectual alcançado pelos estudantes ao longo de toda a sequência didática executada. Complementarmente, os registros da observação participante subsidiaram a análise dos aspectos relacionados ao envolvimento dos alunos durante as atividades desenvolvidas.

5.1 Questionário diagnóstico

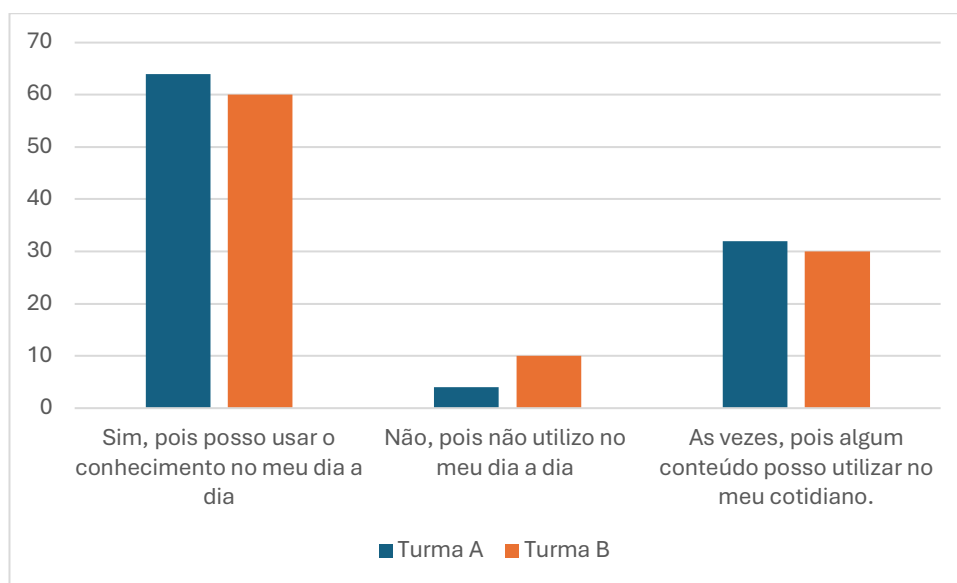
O questionário diagnóstico aplicado aos estudantes participantes foi elaborado com o objetivo de identificar as percepções e fragilidades que estes possuíam em relação à Química. Conforme Gil (2008, pag.121) um questionário corresponde a uma

“[...]técnica de investigação composta por um conjunto de questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações sobre conhecimentos, crenças, sentimentos, valores, interesses, expectativas, aspirações, temores, comportamento presente ou passado etc.”

No contexto desta pesquisa, o instrumento foi respondido por um universo de 45 estudantes com faixa etária variando entre 14 e 16 anos, preservando a heterogeneidade do perfil do Ensino Médio regular. A caracterização sociodemográfica do grupo revelou uma distribuição equitativa entre os gêneros, sendo composto por 22 participantes do sexo feminino e 23 participantes do sexo masculino. No que concerne à divisão dos sujeitos pelos ambientes de amostragem, o contingente total dividia-se em dois grupos distintos: 25 alunos pertenciam à 1ª Série A, cujo percurso pedagógico iniciou-se pela formalização conceitual teórica, enquanto 20 alunos integravam a 1ª Série B, cuja imersão no objeto de estudo deu-se primeiramente pela via prático-experimental. Essa amostragem global subsidiou o mapeamento das concepções alternativas que fundamentaram o replanejamento das ações investigativas subsequentes

Na primeira pergunta: Você gosta da disciplina de Química? As turmas apresentaram um percentual considerável para a alternativa que gosta da disciplina, pois a usa no seu dia a dia.

Figura 2 Resposta dos alunos se gostam da disciplina



Fonte: dados da pesquisa

De acordo com o gráfico da Figura 2, a Turma A apresentou um percentual de 64% (n=16) que afirmou que sim, pois pode usar o conhecimento no dia a dia; 4 % (n=1) afirmaram que não, pois não utiliza no seu dia a dia e 32% (n=8) afirmaram que as vezes, pois algum conteúdo utiliza no seu cotidiano. A Turma B apresentou um percentual de 60% (n=12) afirmou que sim, pois pode usar o conhecimento no dia a dia; 10% (n=2) afirmaram que não, pois não utiliza no seu dia a dia e 30% (n=6) afirmaram que as vezes, pois algum conteúdo utiliza no seu cotidiano.

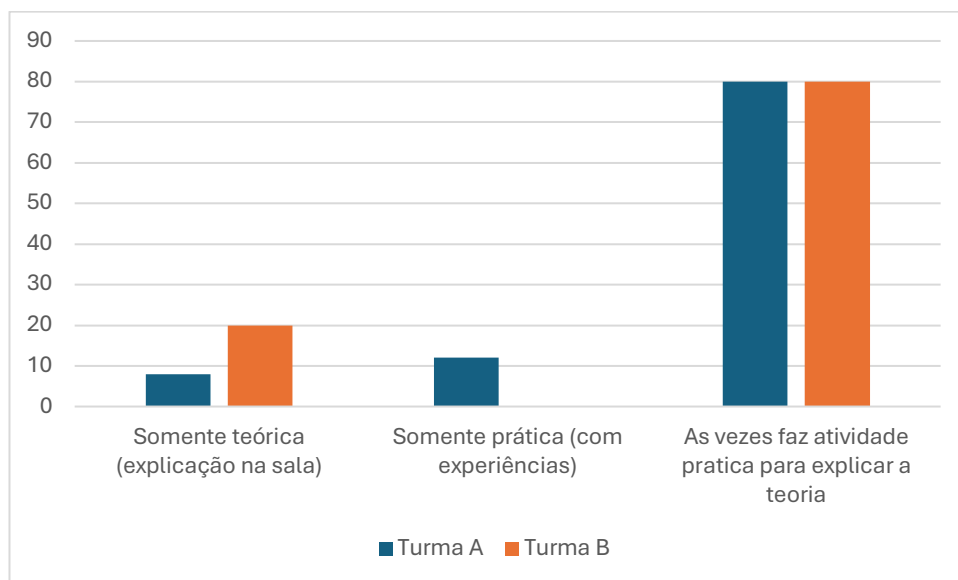
Pelas respostas fornecidas, podemos observar a associação do gostar da disciplina relacionado ao que ela pode permitir de algum modo à vida e aos conhecimentos dos estudantes. É muito comum utilizarmos o termo ‘gostar’ para exprimirmos nossas preferências. Assim, dizemos gostar de algo, quando queremos expressar o quanto o achamos bom ou belo, o quanto esse algo nos faz bem, ou mesmo para dizer daquilo com que nos damos bem, de nossas tendências, de nossas inclinações, ou dizemos gostar de alguém quando queremos falar da amizade, do amor ou da simpatia que sentimos. Em resumo, o ‘gosto’ por alguma coisa é, frequentemente, associado àquilo que oferece, de algum modo, possibilidade de experimentar satisfação ou prazer (Guizelini, 2005 p.18).

Desse modo, quando um aluno apresenta uma certa dificuldade em entender determinado conteúdo, ele vai dizer que não gosta daquilo, justamente porque ele não consegue entender. Quando ele aprende, desperta então, o prazer em estudar e então o gostar passa a prevalecer.

A segunda pergunta se refere a metodologia adotada pela professora regente. Essa pergunta foi elaborada com a intenção de obter respostas quanto ao desenvolvimento das aulas para futuras intervenções. De acordo com as respostas dos alunos (Figura 3), os dados apontam que na Turma A, 8% (n=2) dos alunos dizem que a professora utiliza somente aula teórica para desenvolver suas aulas, 12%(n=3) dizem que ela só desenvolve aula prática e 80%(n=20) afirmam que as vezes a professora faz aula prática para explicar a teoria.

Na Turma B, 20% (n=4) dos alunos dizem que a professora utiliza somente aula teórica para desenvolver suas aulas, e 80%(n=16) afirmam que as vezes a professora faz aula prática para explicar a teoria. Nessa turma os alunos não informaram que a professora utiliza somente prática para explicar os conteúdos.

Figura 3 Metodologia utilizada pela professora



Fonte: Dados da pesquisa

Essa diferença nas respostas das turmas A e B em relação a utilizar somente aula prática ou somente teórica pode ser atribuído a alguns fatores, como: variação na aplicação, onde a professora pode variar sua abordagem dependendo do tópico, da necessidade da turma, ou do tempo disponível; a percepção individual também se torna um fator determinante, pois essa percepção de somente prática ou somente teórica pode variar muito entre os alunos. Há alunos que consideram uma discussão do tema como teoria e outros como prática; e por fim, há discentes que lembram mais das aulas que se encaixam em suas preferências de aprendizagem, ou simplesmente por ter faltado em uma aula específica.

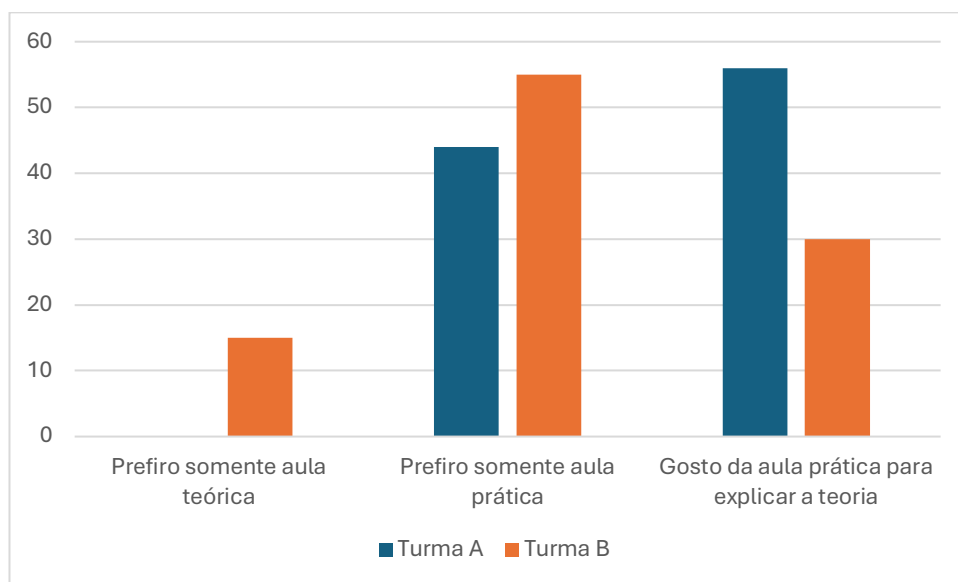
Conforme a BNCC, o professor, diante do seu ato de ensinar deve:

Selecionar e aplicar metodologias e estratégias didático-pedagógicas diversificadas, recorrendo a ritmos diferenciados e a conteúdos complementares, se necessário, para trabalhar com as necessidades de diferentes grupos de alunos, suas famílias e cultura de origem, suas comunidades, seus grupos de socialização etc (Brasil, 2018, p.17).

O professor deve aplicar os conteúdos dos componentes curriculares de maneira contextualizada, a fim de identificar estratégias para os apresentar, exemplificar, conectando e tornando-os significativos, ajustados na realidade cotidiana pelas quais a aprendizagem está situada (Brasil, 2018).

A terceira pergunta aborda a preferência dos estudantes a respeito da metodologia das aulas de química desenvolvidas ao longo da SD. Percebeu-se nesse momento que a preferência dos alunos por aula prática é muito grande. Na turma A, conforme Figura 4, 44% (n=11) dos alunos preferem somente aula prática e 56% (n=14) gostam da aula prática para explicar a teoria. Nessa turma nenhum aluno prefere somente aula teórica. Para a Turma B, 15% (n=3) dos alunos preferem somente aula teórica, 55% (n=11) preferem somente aula prática e 30%(n=6) gostam da aula prática para explicar a teoria.

Figura 4 Como você prefere as aulas de Química?



Fonte: Dados da pesquisa

Para Bueno e Kovaliczn (2008), a experimentação pode constituir uma importante estratégia pedagógica no ensino de Ciências, ao favorecer a aproximação entre os conhecimentos teóricos e os fenômenos observáveis. Nessa perspectiva, as atividades experimentais podem contribuir para que os estudantes atribuam maior significado aos conteúdos trabalhados, estabelecendo relações entre conceitos científicos e situações concretas do cotidiano. Tal compreensão ajuda a explicar o maior envolvimento demonstrado pelos alunos durante as aulas práticas, especialmente quando participam ativamente das discussões, observações e interpretações dos fenômenos estudados.

Entretanto, os autores ressaltam que a atividade experimental não deve limitar-se à simples execução de procedimentos previamente definidos. Para Bueno e Kovaliczn (2008), é fundamental que a experimentação ofereça condições para que os estudantes formulem hipóteses, questionem resultados, testem suas ideias e desenvolvam interpretações acerca dos fenômenos científicos presentes em diferentes contextos da realidade. Dessa forma, a prática experimental assume um caráter mais investigativo e reflexivo, favorecendo não apenas a reprodução de conceitos, mas também a construção ativa do conhecimento científico.

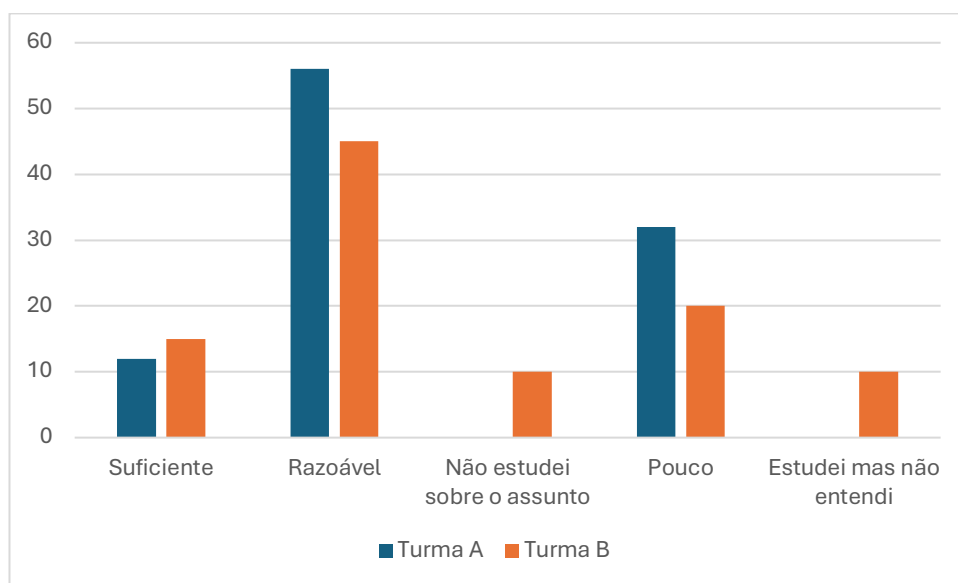
Para Santos e Menezes (2020), o emprego de estratégias didáticas evidenciadas em atividades práticas e experimentais tem se mostrado uma alternativa pedagógica eficaz no processo de ensino e aprendizagem possibilitando aos estudantes a compreensão concreta e aplicada dos conteúdos abordados teoricamente. Sendo assim, justifica-se a preferência dos alunos pelas atividades práticas experimentais conforme apresentado no gráfico apresentado na figura 4.

“A aula, como atitude intencional do professor, estreita o vínculo entre o conteúdo e o aprendizado na reflexão cognoscitiva dos estudantes” (Pereira e Sampaio, 2022). Segundo os autores, a aula, entendida como uma ação intencional do professor, ganha maior significado quando busca aproximar o conteúdo da realidade do aluno, favorecendo assim, o aprendizado por meio da reflexão e da participação ativa dos estudantes. Nas aulas de química, por exemplo, o uso de atividades experimentais pode contribuir de forma significativa para o processo ensino e aprendizagem, permitindo que os estudantes observem, experimentem e relacionem os conceitos teóricos aprendidos aos fenômenos que fazem parte do seu cotidiano. Ao vivenciar experimentos e situações investigativas, os estudantes se envolvem de maneira mais efetiva com o conteúdo, fortalecendo a compreensão, despertando o interesse e tornando a aprendizagem mais concreta e significativa.

A quarta pergunta se trata do quão se conhece do assunto a ser abordado na sequência didática (misturas). De acordo com os dados apresentados na Figura 5, percebe-se que a maioria dos alunos acredita ter um conhecimento entre razoável e pouco. No entanto, existem diferenças marcantes entre as duas turmas. A Turma A domina a categoria razoável, com 56%(n=14). A Turma B também tem seu maior índice no razoável, 45%(n=9), mas em menor proporção que a Turma A. A Turma B apresenta um percentual maior no suficiente 15% (n= 3), enquanto a Turma A apresenta com 12% (n=3) levando a pensar na existência de um pequeno grupo que conhece o assunto a ser discutido.

A turma A não possui nenhum aluno nas categorias não estudei ou estudei, mas não entendi. Isso indica que a Turma A já teve alguma introdução do conteúdo, mesmo que o entendimento varie. Já a Turma B apresenta um cenário mais misto e preocupante, 10%(n=2) dos alunos afirmam que não estudaram o assunto e outros 10% (n=2) afirmam que estudaram, mas não entenderam. A Turma A tem 32%(n=8) que sentem saber pouco, já a Turma B tem menos alunos nesse item, 20%(n=4).

Figura 5 Diagnostico do conhecimento a ser abordado

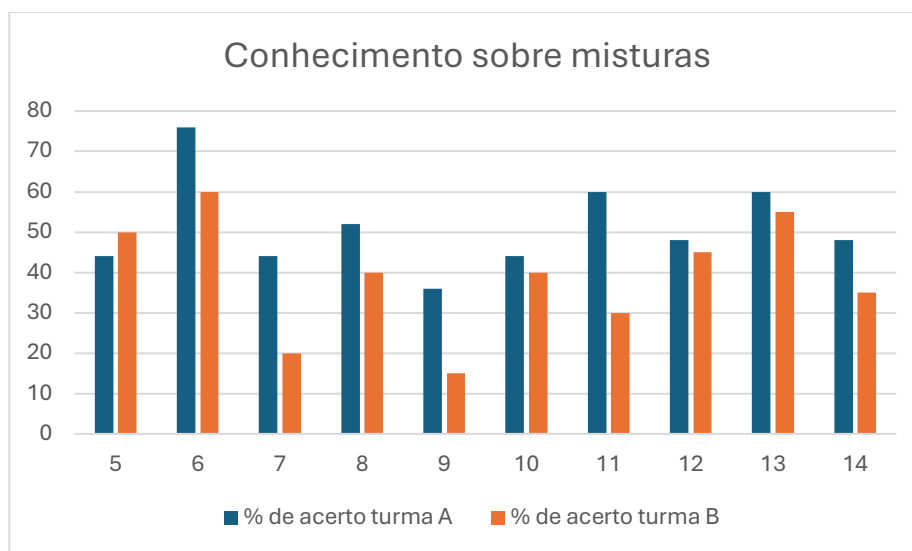


Fonte: Dados da pesquisa

Para a questão de número 5 até a questão de número 14 foram utilizados conhecimentos a cerca do assunto a ser desenvolvido na sequência didática, mistura e processos de separação de mistura.

Na Figura 6, são apresentados o desempenho das turmas A e B, bem como o percentual de acerto total das questões de 5 a 14 referentes a misturas e processos de separação de misturas, assunto a ser tratado na sequência didática.

Figura 6 Respostas sobre misturas e separação de misturas



Fonte: Dados da pesquisa

Como visão geral do desempenho, de acordo com o gráfico 5, podemos observar que a turma A obteve o melhor desempenho praticamente em todas as questões, com exceção da questão de número 5, onde a turma B alcançou melhor resultado. A turma A alcançou melhor desempenho na questão 6 com 76% (n=19) de acerto e o pior desempenho na questão 9 com 36% (n=9) de acerto. A turma B teve o melhor desempenho na questão 6 com 60% (n=12) e o pior desempenho nas questões 7 e 9, com 20% (n=4) e 15% (n=3) de acerto.

Pelo gráfico percebemos um percentual bastante baixo em relação aos acertos das questões. A maioria das questões tiveram um percentual de acerto abaixo de 50%, sendo a turma A com desempenho consideravelmente superior a turma B em todas as questões com exceção da questão 5.

Para a pergunta de número 5: “Na preparação do café, a água quente entra em contato com o pó e é separada no coador. As operações envolvidas nessa separação são, respectivamente”. Nessa questão foi obtido um percentual total de 46,7% (n=21) de acerto, sendo 44% (n=11) da turma A e 50% (n=10) da turma B.

Em análise, percebemos então que os conceitos de misturas e processos de separação de misturas não são bem compreendidos pelos alunos. Relacionando esse resultado com a questão número 4 do mesmo questionário onde se indaga sobre o seu conhecimento sobre o objeto de

estudo, 51% (n=23) dos alunos responderam que seu entendimento era razoável e os demais responderam que entendiam pouco ou suficiente, ou não estudaram ou estudaram, porém não entenderam. Desses 48,9% (n=22) restante, somente 13,3%(n=6) disseram ter o conhecimento suficiente.

As questões 6 e 13 do questionário foram as que tiveram desempenho superior a 50%, pressupõe-se então, que o conceito abordado nessas questões seja o mais bem compreendido pela maioria dos alunos. Na questão 6 onde se pergunta: “Uma mistura formada por gasolina, água, serragem e sal de cozinha pode ser separada nos seus diversos componentes seguindo-se as seguintes etapas:” 68,9%(n=31) dos alunos acertaram essa questão, sendo 76% (19) da turma A e 60% (n=12) da turma B, conforme podemos perceber as respostas no gráfico 5.

Na questão 13 onde se questiona: “Adicionando sal de cozinha e areia a um copo com água cria-se um sistema:” 57,8% (n=26) dos alunos acertaram a resposta, sendo 60% (n=15) da turma A e 55% (n=11) da turma B.

As demais questões alcançaram um percentual de acerto inferior na 50%, apresentando um desempenho muito baixo em relação ao conteúdo das perguntas. Duas questões merecem destaque referente ao baixíssimo percentual de acerto.

As questões 7 e 9 apresentaram percentual total de 32% e 25% respectivamente. A questão 9 teve o pior desempenho em ambas as turmas, em especialmente, para a turma B, com apenas 15% (n=3). A questão 7, onde se trata de associar colunas referentes a misturas e seus respectivos processos de separação, aparece com 32% de acerto, sendo 44% (n=11) na turma A e apenas 20% (n=4) na turma B, com um percentual bastante baixo em relação as outras questões.

As questões 5, 10, 12 e 14 não atingiram 50% de acertos em ambas as turmas. As questões 8 e 11 obtiveram percentual acima de 50% somente na turma A. Essas questões merecendo uma atenção especial no decorrer da SD especialmente no momento da consolidação do conhecimento e na discussão de erros e acertos. Ambas as questões apresentavam complexidade no enunciado, como associação de colunas.

Ao analisar as questões que apresentaram maior e menor índice de acertos no questionário diagnóstico, observa-se que o desempenho dos estudantes pode estar relacionado não apenas ao domínio prévio dos conteúdos, mas também às características cognitivas e linguísticas envolvidas na elaboração das questões. As questões com maior percentual de acertos parecem estar associadas a conceitos mais próximos do cotidiano dos estudantes, com linguagem mais acessível e menor nível de abstração conceitual. Por outro lado, as questões

que apresentaram menor desempenho exigiam maior mobilização de raciocínio, interpretação e compreensão de termos específicos da linguagem científica, além de envolverem conceitos mais abstratos relacionados ao ensino de Química. Nesse sentido, Mortimer e Machado (2000) destacam que a aprendizagem em Química envolve diferentes níveis de representação do conhecimento científico, o que pode gerar dificuldades para os estudantes, especialmente quando os conteúdos não são suficientemente contextualizados ou mediados pedagogicamente.

Os dados obtidos no questionário diagnóstico também evidenciaram percepções dos estudantes acerca das dificuldades encontradas na aprendizagem da disciplina de Química. Tais dificuldades podem estar relacionadas a múltiplos fatores, dentre eles metodologias de ensino excessivamente transmissivas, fragmentação dos conteúdos e distanciamento entre os conceitos científicos e as experiências dos alunos. Para Giordan (1999), o ensino de Ciências necessita promover situações que favoreçam maior participação dos alunos na construção do conhecimento, ultrapassando práticas centradas apenas na memorização e reprodução de conteúdos. Nessa perspectiva, a SD proposta nesta pesquisa foi organizada a partir de atividades experimentais investigativas e momentos de discussão e problematização, buscando analisar como diferentes estratégias metodológicas poderiam contribuir para a compreensão dos conteúdos relacionados à separação de misturas que exijam maior raciocínio, interpretação e linguagem científica.

Dessa forma, a presente pesquisa não parte da compreensão de que a experimentação, isoladamente, seja capaz de resolver as dificuldades existentes no ensino de Química. Contudo, considera-se que práticas pedagógicas mais investigativas, contextualizadas e participativas podem favorecer maiores possibilidades de envolvimento, reflexão e construção de significados pelos estudantes. A seguir, são apresentados e discutidos os resultados obtidos durante o desenvolvimento da SD, considerando as percepções dos participantes, os processos de aprendizagem observados e os limites e potencialidades identificados ao longo da proposta pedagógica.

5.2 Aplicação e viabilidade da sequência didática

Nessa seção, apresentaremos a aplicação da SD em estudo, realizada em cada turma participante, e a avaliação desse processo considerando a participação dos estudantes e realização das atividades propostas. A intervenção foi realizada de forma presencial de acordo

com o horário de aulas disponibilizado pela instituição escolar, totalizando três aulas semanais em cada turma. As aulas teóricas foram realizadas dentro da sala de aula da própria turma enquanto as aulas práticas e atividades experimentais foram realizadas no local destinado ao laboratório de ciências.

Os dados abordados e discutidos nesse tópico foram coletados através da observação participante da professora pesquisadora. Os alunos participantes foram avaliados a partir de suas contribuições orais e nas atividades propostas na sequência didática do produto educacional.

A turma A é composta por 34 alunos matriculados e a turma B por 31. Embora tenha sido obtido o consentimento de todos os estudantes para a participação, a frequência nas aulas não atingiu 100% em virtude da ausência de alguns alunos nos dias da aplicação. A sequência didática foi estruturada em nove aulas (incluindo a aula do questionário diagnóstico), organizadas a partir da articulação entre momentos expositivo-dialogados, atividades experimentais investigativas e discussões coletivas acerca dos conteúdos relacionados ao tema Misturas e Métodos de Separação. A proposta metodológica diferenciou-se entre as duas turmas participantes com o objetivo de analisar como distintas formas de organização pedagógica poderiam influenciar o envolvimento dos alunos, os processos de discussão em sala e a construção de compreensões acerca dos conteúdos trabalhados. Na turma A, os conceitos teóricos foram inicialmente apresentados e discutidos para, posteriormente, serem retomados nas atividades experimentais. Já na turma B, a sequência iniciou-se pela experimentação, buscando estimular a observação, o levantamento de hipóteses e a problematização dos fenômenos antes da sistematização teórica dos conceitos. Considerando que a literatura da área aponta diferentes possibilidades de organização das atividades experimentais no ensino de Ciências, optou-se por comparar duas formas de implementação da sequência didática: uma iniciada pela abordagem teórica e outra pela experimentação, buscando analisar as potencialidades de cada organização para a aprendizagem dos estudantes.

Essa escolha metodológica fundamentou-se em discussões do Ensino de Ciências que defendem a experimentação não apenas como mecanismo ilustrativo, mas também como possibilidade de problematização e construção do conhecimento científico (Giordan, 1999; Carvalho, 2013). Ao iniciar uma das turmas pela atividade prática, buscou-se favorecer maior participação dos estudantes diante dos fenômenos observados, estimulando questionamentos e interpretações que posteriormente seriam retomados na discussão teórica. Por outro lado, a organização da outra turma partindo inicialmente da exposição conceitual permitiu analisar

como os estudantes mobilizavam conhecimentos previamente sistematizados durante a realização dos experimentos. Assim, mais do que estabelecer uma comparação hierárquica entre metodologias, a proposta procurou compreender diferentes possibilidades de articulação entre teoria e prática no ensino de Química.

Durante o desenvolvimento da SD alguns aspectos mostraram-se particularmente relevantes para análise e reflexão, dentre eles o nível de participação dos estudantes nas discussões, os diferentes modos de interpretação dos fenômenos experimentais e as dificuldades apresentadas na compreensão de determinados conceitos químicos. Também se destacaram os momentos em que os estudantes relacionaram os conteúdos abordados às situações do cotidiano, evidenciando aproximações entre o conhecimento científico escolar e suas experiências sociais. Tais elementos constituem importantes objetos de reflexão da pesquisa, uma vez que permitem discutir não apenas os resultados obtidos, mas também os limites, possibilidades e desafios envolvidos na utilização da experimentação como estratégia pedagógica no ensino de Química.

5.2.1 Segundo momento didático da SD – aulas 02 a 08

Aula 02

A formalização teórica na Turma A

A primeira aula da SD A iniciou-se com os alunos da 1ª Série A, configurando o início da segunda etapa. Esta aula assumiu um caráter teórico-conceitual ocorrido no espaço da sala de aula. O percurso pedagógico iniciou-se com alguns questionamentos direcionados aos alunos: *“O que é uma mistura?”*, *“Quais misturas vocês observam no dia a dia?”*, *“A água do mar é uma mistura?”* e *“Como podemos diferenciar uma mistura homogênea de uma heterogênea?”*. As respostas foram registradas graficamente no canto do quadro sem correções imediatas, servindo como o inventário dos conhecimentos prévios e das concepções alternativas dos alunos antes da intervenção pedagógica.

A análise das discussões permitiu sistematizar as respostas dos alunos em eixos de representações intuitivas sobre a constituição da matéria. Ao serem instigados a responder se o sal desaparecia ao ser adicionado à água, manifestou-se o primeiro conflito cognitivo importante. O **Aluno 1** expressou uma tendência limitante do pensamento puramente

macroscópico, confundindo a solubilidade com a perda de matéria: “*Professora, se a gente mexe bem o sal na água, ele some por completo. Visualmente não tem nada além da água pura, então para mim só tem uma coisa ali dentro do copo agora.*” (Aluno 1)

Esta fala evidencia que a invisibilidade de um componente é interpretada pelo estudante como o desaparecimento físico da matéria. Conforme explica Silva (2011), esse tipo de associação mecânica decorre da falta de ferramentas que ajudem o aluno a relacionar os conceitos científicos às situações reais. O contraponto pedagógico emergiu dos próprios alunos, demonstrando que o conhecimento químico também se constrói na articulação com a vivência prática. O Aluno 2 contestou o desaparecimento material utilizando o argumento do paladar: “*Não tem como ter sumido, Aluno 1. Se você beber essa água, você vai sentir o gosto salgado na hora. O sal continua aí dentro, ele só quebrou em pedaços tão pequenininhos que o nosso olho não consegue enxergar.*” (Aluno 2)

Após essa interação seguiu-se para o passo seguinte, no qual foi apresentado dois copos de vidro transparentes contendo misturas reais que serviu para introduzir os conceitos formais. No primeiro copo, adicionou-se água e sal até a dissolução completa; no segundo, combinou-se água, areia e óleo de soja. Ao serem desafiados a observar os sistemas em repouso e identificar quantas partes diferentes existiam em cada meio, os alunos verbalizaram: “*tem areia no fundo*”, “*tem óleo em cima*”, “*o sal misturou na água*” e “*no copo com areia podemos ver três coisas e no copo do sal, só uma*”.

Aproveitando a discussão e observações dos alunos, realizou-se a mediação pedagógica introduzindo os termos científicos formais: fase, componente, mistura homogênea e mistura heterogênea. Desse modo, os conceitos deixaram de ser apresentados como dogmas abstratos e passaram a funcionar como ferramentas necessárias para nomear uma realidade materializada na frente do alunado, alinhando-se à perspectiva procedimental de Antoni Zabala (1998).

Após as discussões foi exibido um vídeo do *YouTube* de 11 minutos do canal Quimicapontocom, intitulado Sistemas homogêneos e heterogêneos. Durante a exibição, observou-se que os alunos passaram a discutir de forma autônoma, confrontando as hipóteses iniciais anotadas no quadro com o aporte científico do vídeo e com os itens que haviam respondido no *Questionário Inicial* (Primeira Etapa).

Nesse momento de discussão coletiva, os alunos demonstraram grande interesse e participação ativa. Ao fazerem referência direta às questões do diagnóstico para justificar ou reformular suas respostas originais, os alunos sinalizaram que a sequência ativou um processo de autorregulação da aprendizagem. Na 1ª Série B, que vivenciou essa abordagem conceitual

em um segundo momento (após a experiência de laboratório), o nível de estranhamento foi significativamente menor, visto que a teoria funcionou como uma extensão das atividades investigativas realizadas anteriormente pelas equipes no laboratório.

Um detalhe importante percebido durante a execução da aula está relacionado à participação dos alunos. Enquanto a turma A se mostrou mais participativa e disposta em responder os questionamentos, a turma B se mostrou mais dispersa e menos comprometida, nem todos os alunos participavam das discussões.

A atividade experimental na Turma B

Em consonância com a proposta metodológica desta pesquisa, os estudantes da turma da 1ª Série B iniciaram o estudo sobre Sistemas e Misturas diretamente no laboratório de Ciências, diferentemente da Turma A, que teve contato inicial com os conceitos por meio de aulas expositivas. Essa organização buscou proporcionar aos estudantes uma aprendizagem baseada na investigação, permitindo que construíssem seus conhecimentos a partir da observação, da experimentação e da discussão coletiva.

A aula foi organizada em etapas previamente definidas no Produto Educacional. Inicialmente, apresentou-se os materiais, reagentes e vidrarias que seriam utilizados durante a prática experimental, explicando suas funções e reforçando os cuidados necessários para garantir a segurança durante as atividades. Esse momento também serviu para familiarizar os estudantes com o ambiente laboratorial e despertar a curiosidade em relação aos experimentos que seriam realizados.

Na sequência, os alunos foram organizados em pequenos grupos, compostos por dois ou três integrantes, estratégia que favoreceu a participação de todos nas discussões e na realização das atividades. Essa organização vai ao encontro das contribuições de Zabala (1998), ao destacar que o trabalho colaborativo possibilita maior interação entre os alunos, promove a troca de ideias e favorece a construção coletiva do conhecimento.

Cada grupo recebeu o Roteiro de Atividades Investigativas (Apêndice 5), contendo situações-problema contextualizadas relacionadas ao cotidiano. Antes de iniciarem os experimentos, os estudantes foram orientados a realizar a leitura das situações propostas, discutir possíveis explicações e registrar suas hipóteses. Dessa forma, o experimento deixou de ser apenas uma atividade de comprovação de conceitos previamente apresentados, tornando-se

uma oportunidade para investigar fenômenos, levantar questionamentos e construir explicações fundamentadas nas evidências observadas.

Durante toda a realização das atividades, foi possível acompanhar os grupos, mediando as discussões, esclarecendo dúvidas e incentivando os estudantes a relacionarem suas observações com os conceitos científicos envolvidos. Essa mediação foi fundamental para estimular a argumentação e favorecer a reflexão sobre os fenômenos químicos observados.

Um aspecto relevante observado durante essa etapa foi a dificuldade inicial apresentada pelos estudantes diante da ausência de explicações conceituais prévias. Acostumados a receberem os conteúdos antes da realização dos experimentos, muitos demonstraram insegurança ao serem convidados a formular hipóteses e justificar suas ideias apenas com base em seus conhecimentos prévios e nas evidências obtidas durante a prática. Esse comportamento, entretanto, é esperado em atividades investigativas e representa um momento importante do processo de aprendizagem, pois o conflito cognitivo desperta a curiosidade, motiva a busca por respostas e favorece a construção de novos conhecimentos (Silva, 2011; Lima, 2016).

Ao longo dos experimentos, observou-se que as discussões entre os integrantes dos grupos se tornaram cada vez mais frequentes e fundamentadas. Na atividade envolvendo água e sal, por exemplo, alguns alunos inicialmente acreditavam que o sal "desaparecia" completamente ao ser dissolvido. Entretanto, durante a discussão, outros colegas argumentaram que a substância permanecia presente na solução, utilizando como justificativa o sabor salgado da água. Esse diálogo evidenciou o confronto entre concepções do senso comum e explicações mais próximas do conhecimento científico.

Situação semelhante ocorreu nas demais atividades. Na mistura entre água, sal e açúcar, os estudantes compreenderam que o aumento do número de componentes não implica, necessariamente, aumento do número de fases. Já nos experimentos com água e limalha de ferro, água e óleo e água e areia, conseguiram identificar características que permitiam diferenciar misturas homogêneas e heterogêneas, utilizando observações relacionadas à solubilidade, à formação de fases e à sedimentação das partículas.

As situações envolvendo café e a separação de misturas sólidas também estimularam a elaboração de explicações cada vez mais elaboradas. Os alunos reconheceram processos como extração, filtração, separação magnética, peneiração e ventilação, relacionando as propriedades físicas dos materiais aos métodos de separação mais adequados. As justificativas apresentadas demonstraram que, gradativamente, os alunos passaram a utilizar conceitos científicos para interpretar os fenômenos observados.

De modo geral, a análise das interações realizadas durante a sequência didática evidenciou que as atividades favoreceram a participação ativa dos estudantes, estimularam a argumentação e promoveram a construção coletiva do conhecimento. A socialização das respostas e a discussão dos resultados permitiram que diferentes ideias fossem confrontadas, reformuladas e fundamentadas em evidências experimentais, aspecto considerado essencial para o desenvolvimento da Alfabetização Científica, conforme defendem Santos e Schnetzler (1996).

Os resultados observados durante a aplicação da sequência didática indicam sua viabilidade no contexto da Educação Básica. Além de utilizar materiais de baixo custo e de fácil acesso, a proposta mostrou-se compatível com a realidade escolar, favorecendo o protagonismo dos estudantes, a aprendizagem significativa e o desenvolvimento de habilidades investigativas previstas pela BNCC. A participação ativa dos alunos, o envolvimento nas discussões e a evolução das explicações apresentadas ao longo das atividades constituem evidências de que a sequência didática alcançou seus objetivos pedagógicos, demonstrando seu potencial como recurso para o ensino de Sistemas e Misturas.

Após a realização das oito situações-problema propostas na atividade experimental, iniciou-se a etapa de sistematização dos resultados obtidos pelos estudantes. Para isso, distribuiu-se o Quadro 1 (Apêndice 5), orientando cada grupo a registrar cuidadosamente as observações realizadas durante os experimentos. Os estudantes deveriam descrever as substâncias utilizadas, identificar as características observadas em cada sistema, registrar o número de fases presentes e, por fim, classificá-los como misturas homogêneas ou heterogêneas.

Durante o preenchimento do quadro, os estudantes foram incentivados a discutir os resultados dentro de seus grupos, justificando suas classificações a partir das evidências observadas nos experimentos. Sempre que surgiam interpretações diferentes entre as equipes, promovia-se o diálogo, incentivando a troca de argumentos e a reflexão sobre os fenômenos observados. Essa mediação contribuiu para que os alunos fundamentassem suas respostas com base nas propriedades dos sistemas analisados, evitando que o registro das respostas se resumisse a uma atividade mecânica ou à simples reprodução das conclusões de outros grupos.

Enquanto as equipes organizavam seus registros, foi possível acompanhar o trabalho de cada grupo, observando as discussões, esclarecendo dúvidas e identificando possíveis dificuldades relacionadas aos conceitos trabalhados. Esse acompanhamento permitiu realizar uma avaliação formativa durante o desenvolvimento da atividade, possibilitando verificar, em

tempo real, como os alunos estavam compreendendo conceitos essenciais, como fase, componente, mistura homogênea e mistura heterogênea. Além disso, essa interação possibilitou intervenções pontuais sempre que necessário, favorecendo a construção do conhecimento ao longo da própria atividade.

Após a conclusão dos registros, foi realizada uma discussão coletiva dos resultados. Cada grupo compartilhou suas observações e explicou as conclusões obtidas durante os experimentos, permitindo que diferentes interpretações fossem comparadas e debatidas. A partir dessas contribuições, sistematizou-se os principais conceitos abordados, relacionando as observações feitas pelos estudantes às explicações científicas correspondentes.

Esse momento de socialização mostrou-se fundamental para consolidar as aprendizagens construídas ao longo da prática experimental. Ao confrontarem suas ideias, justificarem suas respostas e ouvirem as contribuições dos colegas, os estudantes tiveram a oportunidade de revisar conceitos, esclarecer dúvidas e fortalecer sua compreensão sobre os sistemas e as misturas. Dessa forma, a atividade não apenas favoreceu a aprendizagem dos conteúdos, mas também contribuiu para o desenvolvimento da argumentação científica, da comunicação e do trabalho colaborativo, preparando a turma para a etapa seguinte da sequência didática, que consistiu na realização do experimento demonstrativo envolvendo o combustível fóssil.

Aula 03

Após a conclusão da primeira etapa de aplicação da sequência didática, realizou-se a inversão das abordagens metodológicas entre as turmas participantes da pesquisa. Dessa forma, a Turma A, que havia iniciado seus estudos por meio da aula teórica dialogada, participou posteriormente das atividades experimentais no laboratório de Ciências. Já a Turma B, que teve o primeiro contato com o conteúdo por meio da experimentação investigativa, passou a estudar os conceitos teóricos em sala de aula. Essa organização permitiu analisar de que maneira a ordem das atividades influenciava a aprendizagem, o envolvimento dos estudantes e suas formas de compreender os conceitos relacionados aos sistemas e misturas.

A atividade experimental na Turma A

A segunda aula da Turma A foi realizada no laboratório de Ciências, utilizando o mesmo roteiro investigativo aplicado anteriormente à Turma B. Durante a execução das atividades, observou-se que os estudantes demonstraram maior segurança para interpretar as situações-problema propostas e registrar suas observações no Quadro 1.

De modo geral, os alunos apresentaram facilidade para identificar o número de fases dos sistemas analisados, reconhecer os componentes presentes e classificar corretamente as misturas como homogêneas ou heterogêneas. As discussões realizadas nos grupos evidenciaram que os conceitos abordados na aula teórica anterior serviram como suporte para a interpretação dos fenômenos observados durante os experimentos.

Essa segurança pode estar relacionada ao fato de que os estudantes já haviam sido apresentados previamente aos conceitos fundamentais de fase, componente e classificação das misturas. Assim, a atividade experimental assumiu, para essa turma, um papel de confirmação e aplicação dos conhecimentos discutidos anteriormente em sala de aula.

Os resultados observados dialogam com as respostas obtidas no Questionário Inicial (Apêndice 1), no qual muitos alunos afirmaram possuir pouco ou apenas razoável conhecimento sobre o tema antes do início da sequência didática. Nesse contexto, a aula teórica inicial parece ter contribuído para a construção de uma base conceitual que favoreceu a compreensão dos fenômenos experimentais e a realização das atividades propostas.

A formalização teórica na Turma B

A segunda aula da Turma B ocorreu na sala de aula regular e seguiu a mesma metodologia utilizada inicialmente com a Turma A, incluindo os questionamentos problematizadores, as discussões dialogadas e os recursos audiovisuais previstos na sequência didática.

Durante essa etapa, observou-se que os estudantes frequentemente recorriam às experiências vivenciadas no laboratório para responder às questões propostas. As observações realizadas nos experimentos serviram como referência para a compreensão dos conceitos científicos, facilitando a participação em diversos momentos da aula.

Entretanto, também foi possível perceber diferenças entre os estudantes quanto à capacidade de relacionar as observações experimentais aos conceitos mais abstratos da Química. Em algumas situações, como na classificação do ar atmosférico como uma mistura

homogênea, parte da turma demonstrou dificuldades para compreender que diferentes substâncias podem compor um único sistema aparentemente uniforme.

Essas dificuldades já eram indicadas pelos resultados do Questionário Inicial, que evidenciaram limitações nos conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema. Nesse sentido, a experiência sugere que a passagem da observação dos fenômenos para a compreensão dos modelos científicos exige um processo gradual de abstração, que nem sempre ocorre de maneira imediata para todos os alunos.

Outro aspecto observado durante a aplicação da sequência didática refere-se às diferenças de participação entre as turmas ao longo das atividades.

Na Turma A, os estudantes demonstraram maior disposição para responder aos questionamentos realizados durante a aula teórica e mantiveram um comportamento mais concentrado durante as discussões coletivas. Já na Turma B, após a realização da atividade experimental, foi percebida uma participação menos constante durante a etapa de formalização conceitual, sendo necessário que realizasse intervenções frequentes para retomar a atenção da turma e estimular a participação dos estudantes.

Esse comportamento pode ser compreendido à luz de pesquisas sobre o ensino investigativo e a experimentação no Ensino de Ciências. Estudos realizados por Galiuzzi et al. (2001) e Suart e Marcondes (2009) apontam que atividades práticas costumam despertar elevado interesse e envolvimento dos estudantes devido ao caráter investigativo e à participação ativa proporcionada pelo ambiente experimental. Em contrapartida, o retorno à sala de aula para a sistematização teórica pode ser percebido por alguns alunos como uma etapa menos dinâmica, o que pode influenciar seus níveis de atenção e participação.

Nesse contexto, a mediação docente assume papel fundamental. Conforme destaca Giordan (1999), cabe ao professor estabelecer conexões entre as observações realizadas durante a experimentação e os conceitos científicos estudados posteriormente, favorecendo a construção de significados e a compreensão dos fenômenos investigados.

De maneira geral, os resultados observados indicam que ambas as abordagens contribuíram para a aprendizagem dos estudantes, embora tenham produzido experiências distintas. Enquanto a sequência iniciada pela teoria favoreceu maior segurança conceitual durante os experimentos, a sequência iniciada pela prática despertou maior curiosidade e envolvimento investigativo. Esses resultados reforçam a viabilidade da sequência didática proposta e evidenciam o potencial da articulação entre atividades experimentais e momentos de

sistematização teórica para promover uma aprendizagem mais significativa dos conceitos de Sistemas e Misturas.

Aula 04

A formalização teórica na Turma A

A terceira aula da turma A correu de forma teórica dentro da sala de aula e iniciou-se colocando numa bandeja sobre a mesa e misturando alguns feijões, milho, cascas de amendoim e cliques de metal e realizados alguns questionamentos: **Como separar os feijões, o milho e os cliques? O que posso utilizar? De que maneira posso fazer? E se misturar as cascas de amendoim, como separar?** Os alunos respondiam e as respostas foram anotadas no quadro, sem dizer se estavam certas ou erradas. Houve respostas como: *“podemos catar com as mãos”*, *“podemos usar um ímã para pegar os cliques”*, *“usar ventilador”*, *“usar peneira”*, *“assoprar”*.

Logo em seguida apresentou-se duas situações: em um copo com água adicionou sal de cozinha e no outro adicionou óleo de soja e retomou aos questionamentos da primeira aula. **“Quando misturo água e sal, o sal desaparece?”**, **“Óleo e água se misturam?”** Nesse momento os alunos já conheciam sobre misturas homogêneas e heterogêneas, fases e componentes, então questionou-os como eles fariam para separar o sal dissolvido na água do copo 1 e o óleo da água do copo 2. Anotou-se as respostas no outro canto do quadro.

Sem dizer se as respostas estavam certas ou erradas, apresentou-se a situação da questão 10 do questionário diagnóstico. *“Num acampamento, todo o sal de cozinha foi derramado na areia. O que os campistas poderão e deverão fazer para recuperar o sal derramado?”* (Essa questão não atingiu 50% de acerto em ambas as turmas). Poucos alunos responderam que *“teriam que pegar a areia e misturar com água e depois coar”*. Nesse momento ainda não se falou a resposta correta.

Após as discussões foi exibido um vídeo do *YouTube*, com duração de 3:43 minutos do Canal Manual do Mundo Teste da gasolina adulterada. Logo em seguida foi exibido outro vídeo do *YouTube*, com duração de 6:03 minutos do Canal Descomplica Separação de Misturas para completar a discussão dos questionamentos anteriores. Logo após o vídeo, foi feita uma discussão referente aos vídeos apresentados para sistematização do conteúdo e responder os questionamentos feitos anteriormente e as respostas anotadas no quadro. Durante a discussão

foi abordado como se dá o processo de reciclagem, tratamento da água e esgoto, assim como outros pertinentes.

Percebeu-se, no momento a interação da turma, a discussão acerca do assunto em pauta, a maioria dos alunos queria contribuir e falar de alguma experiência vivida. Em suma, as aulas expositivas foram conduzidas de maneira atrativa, despertando o interesse do aluno pelo assunto tratado.

A atividade experimental na Turma B

Os estudantes da Turma B iniciaram essa etapa da sequência didática diretamente no laboratório de Ciências, sem uma abordagem teórica prévia sobre os métodos de separação de misturas. A proposta consistiu em permitir que os alunos investigassem diferentes situações-problema utilizando materiais de baixo custo e experimentos contextualizados, para posteriormente sistematizar os conceitos científicos em sala de aula. Durante toda a prática, os estudantes foram organizados em pequenos grupos e receberam roteiros contendo situações-problema (Apêndice 6) que exigiam a escolha dos métodos de separação mais adequados para cada contexto. A organização em pequenos grupos favoreceu a participação dos estudantes, a troca de ideias e a construção coletiva das soluções, conforme propõe Zabala (1998).

Antes do início dos experimentos, apresentou-se os materiais disponíveis, explicou os procedimentos de segurança e orientou os estudantes quanto à organização das atividades.

Ao receberem as situações-problema, os grupos foram incentivados a discutir inicialmente quais métodos de separação poderiam ser utilizados e quais propriedades físicas das substâncias deveriam ser consideradas para resolver cada desafio. Durante todo o desenvolvimento da atividade, houve mediação, acompanhamento das discussões, proposta de novos questionamentos e incentivo aos alunos a justificarem suas escolhas com base nas evidências observadas.

As discussões realizadas durante os experimentos evidenciaram que os estudantes recorreram, inicialmente, aos conhecimentos construídos em seu cotidiano para explicar os fenômenos observados. Entretanto, à medida que manipulavam os materiais e comparavam os resultados obtidos, passaram a elaborar explicações cada vez mais consistentes.

Na situação envolvendo a separação de resíduos sólidos, por exemplo, os estudantes identificaram rapidamente que o magnetismo poderia ser utilizado para retirar os cliques metálicos da mistura. Em seguida, relacionaram a diferença de massa entre as cascas de

amendoim e os grãos à utilização da ventilação e, posteriormente, reconheceram que a peneiração seria adequada para separar o milho do feijão devido às diferenças de tamanho das partículas. As justificativas apresentadas demonstraram que os estudantes conseguiam relacionar as propriedades físicas dos materiais aos métodos de separação empregados.

Na atividade denominada "O Sal do Acampamento", observou-se um avanço no planejamento das estratégias de resolução. Os estudantes compreenderam que seria necessário utilizar mais de um processo para recuperar o sal misturado à areia. Inicialmente, identificaram a dissolução como etapa necessária para separar o sal da areia e, posteriormente, reconheceram a filtração e a evaporação como procedimentos complementares para recuperar o soluto. Esse resultado evidencia que os alunos passaram a compreender que diferentes métodos podem ser utilizados de forma sequencial para resolver um mesmo problema.

Nas atividades envolvendo água, óleo e areia, as discussões concentraram-se principalmente nas propriedades de solubilidade e densidade. Os estudantes perceberam que a filtração seria eficiente para separar a areia da fase líquida, mas não resolveria a separação entre água e óleo. A partir dessa observação, sugeriram a utilização da decantação, justificando que o óleo permanece na parte superior da mistura por apresentar menor densidade que a água. Alguns grupos foram além e propuseram uma sequência de procedimentos, combinando filtração e decantação para separar completamente os três componentes presentes na mistura.

Resultados semelhantes foram observados nas atividades envolvendo o preparo do café e do chá. Os estudantes compreenderam que a água aquecida desempenha papel importante na extração das substâncias solúveis presentes nas folhas e no pó de café, enquanto o filtro atua apenas na retenção das partículas sólidas. Essas explicações demonstram que os alunos conseguiram relacionar processos presentes em seu cotidiano aos conceitos químicos estudados durante a sequência didática.

A atividade de cromatografia despertou grande interesse entre os estudantes. Ao observarem a separação das diferentes cores presentes na tinta preta, muitos demonstraram surpresa ao perceber que uma única caneta era formada por diversos pigmentos. Durante as discussões, os alunos passaram a explicar o fenômeno relacionando a diferença de interação entre os pigmentos, o papel e o solvente, evidenciando um processo inicial de construção do pensamento científico.

De maneira geral, observou-se que a experimentação favoreceu a participação ativa dos estudantes durante toda a aula. Os grupos discutiram diferentes possibilidades de resolução, justificaram suas escolhas e reformularam suas hipóteses sempre que necessário. Conforme

destacam Suart e Marcondes (2009), atividades investigativas contribuem para que os estudantes assumam um papel mais ativo na construção do conhecimento, deixando de atuar apenas como observadores das explicações do professor.

Após a realização dos experimentos, os grupos socializaram seus resultados com toda a turma. Durante as apresentações, explicaram os procedimentos realizados, justificaram a escolha dos métodos empregados e responderam aos questionamentos feitos pela professora e pelos colegas. Esse momento possibilitou a comparação entre diferentes estratégias de resolução e favoreceu a construção coletiva dos conceitos científicos.

Observou-se que os estudantes da Turma B participaram com entusiasmo das discussões, utilizando inicialmente exemplos do cotidiano para explicar os fenômenos observados. Posteriormente, durante a aula teórica, essas explicações foram reorganizadas à luz dos conceitos científicos. Esse processo confirma a perspectiva apresentada por Giordan (1999), segundo a qual a experimentação possibilita que os conceitos científicos adquiram significado a partir das experiências vivenciadas pelos próprios estudantes.

Ao final da atividade, a discussão foi ampliada para questões relacionadas à preservação ambiental e ao descarte adequado de resíduos. Foram debatidos temas como o descarte do óleo de cozinha, a coleta seletiva e a importância dos processos de separação para o tratamento da água e a reciclagem de materiais. Nesse momento, os estudantes demonstraram compreender que os conhecimentos construídos durante a sequência didática extrapolavam o ambiente escolar e possuíam aplicações diretas em situações do cotidiano.

Essa percepção pode ser observada nas falas dos estudantes. Um dos participantes destacou que o descarte inadequado do óleo e a mistura dos resíduos recicláveis dificultam os processos de tratamento da água e de reciclagem. Outro relacionou os métodos de separação à preservação ambiental, afirmando que compreender esses processos permite reconhecer a importância da coleta seletiva e da destinação correta dos resíduos.

Esses resultados indicam que a sequência didática favoreceu não apenas a aprendizagem dos conceitos relacionados aos métodos de separação de misturas, mas também estimulou a argumentação, o trabalho colaborativo e a reflexão sobre questões ambientais. Nesse sentido, a proposta contemplou as dimensões conceitual, procedimental e atitudinal descritas por Zabala (1998), contribuindo para uma aprendizagem mais contextualizada e significativa, em consonância com as orientações da BNCC e do Documento Curricular para Goiás (DCGO-EM).

Ao término dos experimentos e das discussões realizadas em sala, os estudantes foram orientados a organizar o laboratório, realizando a limpeza das bancadas, o descarte adequado dos resíduos gerados durante as atividades e a devolução das vidrarias, reagentes e demais materiais aos seus respectivos locais de armazenamento.

Esse momento também foi utilizado pela professora-pesquisadora para reforçar a importância dos cuidados com os equipamentos laboratoriais, da preservação dos materiais da escola e da adoção de boas práticas durante as atividades experimentais. Mais do que uma etapa de organização do espaço, essa ação constituiu uma oportunidade para discutir atitudes e valores relacionados ao trabalho científico, evidenciando que a responsabilidade com o ambiente de aprendizagem faz parte da formação dos estudantes.

Nessa perspectiva, conforme destaca Zabala (1998), a aprendizagem não se restringe à construção de conceitos e procedimentos, mas envolve também o desenvolvimento de conteúdos atitudinais, relacionados aos valores, às normas de convivência e às responsabilidades assumidas pelos estudantes. Assim, ações simples, como higienizar os materiais utilizados, organizar o espaço de trabalho e realizar o descarte correto dos resíduos, passaram a ser compreendidas como parte do próprio fazer científico e não apenas como tarefas realizadas ao final da aula.

Além de contribuir para a segurança e para a organização do ambiente laboratorial, essa etapa favoreceu o desenvolvimento da responsabilidade coletiva e da conscientização sobre o uso adequado dos recursos públicos disponíveis na escola. Ao compreenderem que o laboratório é um espaço compartilhado, os estudantes reconheceram a importância da colaboração e do cuidado com os materiais para que todos possam utilizá-los em boas condições. Dessa forma, a atividade também contribuiu para o desenvolvimento da autonomia, da responsabilidade e do compromisso com práticas mais éticas e sustentáveis, em consonância com os princípios formativos previstos na BNCC (2017).

Aula 05

A atividade prática na Turma A

A quarta aula da Turma A foi realizada no laboratório de Ciências, utilizando o mesmo roteiro de situações-problema (Apêndice 6) aplicado anteriormente à Turma B. Como os estudantes já haviam estudado os conceitos relacionados aos métodos de separação de misturas

na aula teórica anterior, observou-se que o desenvolvimento das atividades ocorreu de forma organizada e com poucas dificuldades durante a execução dos experimentos.

Ao longo da prática realizou-se questionamentos para orientar as investigações e estimular a reflexão dos grupos. De modo geral, os estudantes responderam às questões com segurança, demonstrando compreender a relação entre as propriedades físicas das substâncias e os métodos de separação utilizados. Nesse contexto, a aula prática assumiu um papel de aplicação e consolidação dos conhecimentos construídos anteriormente, permitindo que os alunos relacionassem a teoria aos fenômenos observados no laboratório.

Durante toda a atividade, a turma manteve-se participativa e concentrada nas tarefas propostas. Embora tenham ocorrido pequenos momentos de dispersão, esses episódios foram pontuais e não comprometeram o desenvolvimento da aula. Um aspecto que chamou a atenção foi o entusiasmo demonstrado pelos estudantes ao realizarem os experimentos. Mesmo aqueles que participaram ativamente da aula teórica anterior mostraram maior interesse durante a prática laboratorial, evidenciando o potencial da experimentação investigativa para despertar a curiosidade e favorecer o envolvimento dos alunos com o conteúdo.

Essa observação também foi coerente com os resultados obtidos no Questionário Inicial (Apêndice 1), no qual a maior parte dos estudantes indicou preferência por aulas práticas ou por metodologias que integrassem teoria e experimentação. Ao final da atividade, durante a organização do laboratório e a conclusão dos roteiros investigativos, diversos estudantes relataram que a aula prática facilitou a compreensão dos conteúdos trabalhados, pois permitiu visualizar os fenômenos discutidos anteriormente na aula teórica.

A manipulação dos materiais e a observação direta dos processos de separação favoreceram a compreensão do funcionamento de métodos como filtração, decantação, separação magnética e evaporação. Além disso, a experiência possibilitou estabelecer relações entre os experimentos realizados em laboratório e processos presentes no cotidiano, como o tratamento da água e do esgoto.

Essa contextualização foi retomada durante a discussão coletiva da atividade, quando se relacionou os métodos de separação utilizados nos experimentos aos processos empregados nas Estações de Tratamento de Água (ETA) e nas Estações de Tratamento de Esgoto (ETE). Também foram discutidas questões relacionadas ao descarte inadequado de resíduos, especialmente do óleo de cozinha, incentivando os estudantes a refletirem sobre os impactos ambientais dessas práticas.

Ao aproximar os conceitos científicos de situações presentes no cotidiano, a sequência didática favoreceu uma aprendizagem mais significativa e contextualizada, contribuindo para o desenvolvimento das competências previstas na BNCC, especialmente a habilidade EM13CNT104, que propõe a análise de problemas ambientais e a utilização de conhecimentos científicos na busca por soluções socialmente responsáveis.

A formalização teórica na Turma B

A quarta aula da Turma B foi realizada na sala de aula, seguindo a mesma metodologia utilizada anteriormente com a Turma A. A aula foi conduzida por meio de exposição dialogada, utilização de slides e discussão das situações-problema desenvolvidas durante a prática experimental.

Diferentemente do primeiro momento da sequência didática, observou-se que os alunos responderam aos questionamentos com maior facilidade, recorrendo frequentemente às experiências vivenciadas no laboratório para justificar suas respostas. As observações realizadas durante os experimentos serviram como referência para a compreensão dos conceitos científicos, tornando as discussões mais naturais e participativas.

Durante a análise da situação envolvendo a separação de feijões, milho e cliques metálicos, por exemplo, os estudantes retomaram os métodos anteriormente utilizados e ainda sugeriram novas possibilidades para a realização da atividade, como o uso de pinças para facilitar a etapa de catação. Nas demais situações-problema, envolvendo sistemas como água e óleo ou sal e areia, as respostas foram semelhantes às apresentadas pela Turma A, demonstrando que os conceitos essenciais haviam sido compreendidos.

Um aspecto que se destacou nessa etapa foi a postura dos estudantes durante as discussões. Comparativamente ao início da sequência didática, observou-se maior disposição para participar, apresentar hipóteses e justificar suas respostas. A experiência prática parece ter contribuído para aumentar a confiança dos alunos ao discutir os conceitos científicos, uma vez que suas argumentações estavam apoiadas nas observações realizadas durante os experimentos.

Essa constatação encontra respaldo em estudos de Suart e Marcondes (2009) e Friggi e Chitolina (2018), que destacam o potencial das atividades experimentais investigativas para favorecer a participação dos estudantes e reduzir a insegurança diante da aprendizagem de conceitos científicos. Ao vivenciarem previamente os fenômenos, os alunos passam a utilizar

essas experiências como referência para compreender a linguagem científica, tornando o processo de formalização conceitual mais acessível e significativo.

De maneira geral, a comparação entre as duas turmas evidenciou que tanto a sequência iniciada pela teoria quanto aquela iniciada pela prática favoreceram a aprendizagem dos conteúdos propostos, embora produzissem experiências distintas. Enquanto a abordagem teórica inicial proporcionou maior segurança durante a realização dos experimentos, a experimentação como ponto de partida estimulou a curiosidade, fortaleceu a participação dos estudantes e contribuiu para que a formalização dos conceitos ocorresse a partir das experiências vivenciadas. Esses resultados reforçam a viabilidade da sequência didática e demonstram que a articulação entre teoria e prática constitui uma estratégia relevante para o ensino de Química, especialmente quando fundamentada em atividades investigativas e contextualizadas.

Aula 06 - Revisão dialogada e resolução coletiva do questionário inicial como instrumento de avaliação formativa

Após a realização das aulas teóricas e práticas em ambas as turmas, a sexta aula da Sequência Didática (SD) foi destinada à retomada e à consolidação dos conhecimentos construídos ao longo da sequência. Esse momento teve como objetivo revisar os principais conceitos abordados, esclarecer dúvidas que ainda permaneciam e acompanhar a evolução da aprendizagem dos estudantes em relação à classificação das misturas e aos métodos de separação.

Para essa atividade, retomou-se o Questionário Inicial (Apêndice 1), aplicado na primeira aula da sequência, propondo sua resolução de forma coletiva e dialogada. As questões foram projetadas com o auxílio do data show, permitindo que toda a turma acompanhasse a discussão. A correção teve início pela questão 5, uma vez que as quatro primeiras tinham como finalidade identificar o perfil dos estudantes, seus conhecimentos prévios e suas preferências em relação às estratégias de ensino, enquanto as demais contemplavam os conteúdos desenvolvidos durante a sequência didática.

Ao longo da resolução, os estudantes foram convidados a explicar suas respostas e justificar os argumentos utilizados para chegar às conclusões apresentadas. A discussão foi conduzida de forma participativa, incentivando os alunos a compararem diferentes respostas,

confrontarem ideias e refletirem sobre os conceitos envolvidos, evitando que esse momento se resumisse apenas à conferência do gabarito.

Para favorecer a participação da turma, diferentes estratégias foram utilizadas. Os alunos eram convidados a explicar suas respostas aos colegas, discutir interpretações diferentes para uma mesma questão e identificar possíveis equívocos cometidos no início da sequência didática. Essa dinâmica permitiu que revisassem suas concepções iniciais e percebessem como seus conhecimentos haviam sido ampliados ao longo das atividades desenvolvidas.

Durante a revisão, foram retomados diversos exemplos e situações-problema trabalhados nas aulas experimentais. Os alunos revisitaram experiências realizadas no laboratório, relacionando as observações feitas durante os experimentos aos conceitos discutidos nas aulas teóricas. Esse movimento favoreceu a compreensão de ideias que, inicialmente, geraram dúvidas, como a dissolução do sal em água, a classificação de um sistema contendo água e gelo e a escolha dos métodos mais adequados para separar diferentes tipos de misturas.

Sob a perspectiva da avaliação formativa, esse momento revelou-se importante tanto para os estudantes quanto para a pesquisa. Enquanto os alunos tiveram a oportunidade de reconhecer seus avanços, revisar conceitos e esclarecer dúvidas, foi possível acompanhar o desenvolvimento da aprendizagem, identificar quais conteúdos já estavam consolidados e quais ainda necessitavam de maior aprofundamento. Conforme destacam Zabala (1998) e Silva (2011), a avaliação formativa constitui um processo contínuo que orienta as intervenções pedagógicas e favorece a construção progressiva do conhecimento.

Ao final da aula, realizou-se uma síntese dos principais conteúdos abordados durante toda a sequência didática. Foram retomados os conceitos relacionados às misturas, às suas classificações e aos métodos de separação, destacando sua aplicação em diferentes contextos do cotidiano, como o tratamento da água, os processos industriais, a reciclagem de materiais e a preservação ambiental. Essa retomada permitiu que os estudantes reconhecessem a importância dos conhecimentos construídos ao longo da sequência e percebessem que a Química está presente em diversas situações do dia a dia.

Além de consolidar os conceitos científicos, essa etapa contribuiu para fortalecer a Alfabetização Científica dos estudantes, preparando-os para a fase seguinte da sequência didática, na qual assumiriam um papel ainda mais ativo, planejando, apresentando seminários e desenvolvendo experimentos relacionados aos conteúdos estudados. Dessa forma, a revisão dialogada deixou de ser apenas um momento de correção de atividades e passou a constituir

uma oportunidade de reflexão, sistematização e consolidação das aprendizagens construídas ao longo de todo o processo investigativo.

Aulas 07 e 08 - Protagonismo estudantil, integração de diferentes linguagens e consolidação dos conhecimentos

Após a realização das aulas teóricas, das atividades experimentais e da revisão dialogada dos conteúdos, a sequência didática avançou para uma etapa voltada à consolidação dos conhecimentos construídos ao longo do processo. Nesse momento, os alunos assumiram um papel mais ativo na aprendizagem, tornando-se responsáveis pela pesquisa, planejamento e apresentação de seminários sobre os métodos de separação de misturas.

Para o desenvolvimento dessa atividade, cada turma foi organizada em seis grupos, compostos por três ou quatro alunos que se prontificaram a realizar a atividade. Cada equipe recebeu um conjunto de métodos de separação para estudar e teve o prazo de uma semana para preparar sua apresentação. Além de explicar os princípios científicos envolvidos, os grupos deveriam demonstrar o funcionamento dos métodos por meio de atividades práticas e relacioná-los a situações presentes no cotidiano. As apresentações foram distribuídas entre as Aulas 07 e 08, com três grupos apresentando em cada encontro.

Durante os seminários, observou-se que os estudantes utilizaram diferentes estratégias para comunicar os conhecimentos construídos ao longo da sequência didática. Além da exposição oral, os grupos recorreram a experimentos utilizando materiais de baixo custo, apresentações em slides, cartazes, vídeos produzidos pelos próprios estudantes e outros recursos que contribuíram para tornar as apresentações mais dinâmicas e acessíveis.(Figuras 7 a 10)

Os temas abordados pelos grupos contemplaram diferentes métodos de separação de misturas, permitindo a retomada dos principais conceitos estudados durante a sequência didática.

Após cada apresentação, promoveu-se um momento de discussão com toda a turma. Os estudantes foram convidados a fazer perguntas, comentar as apresentações e sugerir outras aplicações para os métodos estudados. Essas discussões favoreceram a troca de experiências entre os grupos e contribuíram para ampliar a compreensão dos conceitos científicos, estimulando a argumentação e a participação dos estudantes, conforme defendem Santos e Schnetzler (1996).

Ao longo dos seminários, observou-se que os estudantes demonstraram maior autonomia na organização das apresentações e na comunicação dos conteúdos. A necessidade de explicar os fenômenos aos colegas levou os grupos a revisitar os conceitos estudados anteriormente, estabelecer relações entre teoria e prática e buscar exemplos presentes em diferentes contextos do cotidiano. Além disso, o trabalho colaborativo favoreceu o desenvolvimento de habilidades relacionadas ao planejamento, à divisão de tarefas, à cooperação e à responsabilidade coletiva.

Sob a perspectiva de Zabala (1998), essa etapa da sequência didática possibilitou o desenvolvimento integrado das dimensões conceitual, procedimental e atitudinal da aprendizagem. Os estudantes não apenas retomaram os conhecimentos científicos relacionados aos métodos de separação de misturas, mas também desenvolveram competências relacionadas à comunicação, à argumentação, ao trabalho em equipe e à resolução de problemas.

Durante todo o processo, houve acompanhamento das apresentações e utilização desse momento como parte da avaliação formativa. Mais do que verificar a execução correta dos experimentos, buscou identificar como os estudantes articulavam os conceitos científicos às observações realizadas durante as atividades práticas, bem como sua capacidade de explicar os fenômenos utilizando uma linguagem científica adequada.

Ao final dos seminários, foi realizada uma síntese dos principais conhecimentos construídos ao longo da Sequência Didática Interativa. Destacou-se que os métodos de separação de misturas estudados estão presentes em diversas atividades da sociedade, como no tratamento de água e esgoto, na produção de alimentos, na indústria farmacêutica, nos processos de reciclagem e em diferentes tecnologias voltadas à preservação ambiental.

Essa etapa permitiu que os alunos percebessem que os conhecimentos desenvolvidos durante a sequência didática extrapolam o contexto escolar e possuem aplicações em diferentes áreas da vida cotidiana. Além de consolidar os conceitos científicos, as apresentações favoreceram o protagonismo estudantil, a autonomia, a comunicação e a reflexão crítica, contribuindo para o fortalecimento do letramento científico e para a formação de cidadãos mais conscientes e capazes de compreender a importância da Química na sociedade.

Nesse sentido, Carvalho (2013) destaca que práticas investigativas no ensino de Ciências podem estimular não apenas a compreensão conceitual, mas também a argumentação, a comunicação e a construção coletiva do conhecimento científico. Assim, mais do que reproduzir um experimento previamente realizado, os estudantes passaram a reinterpretar e

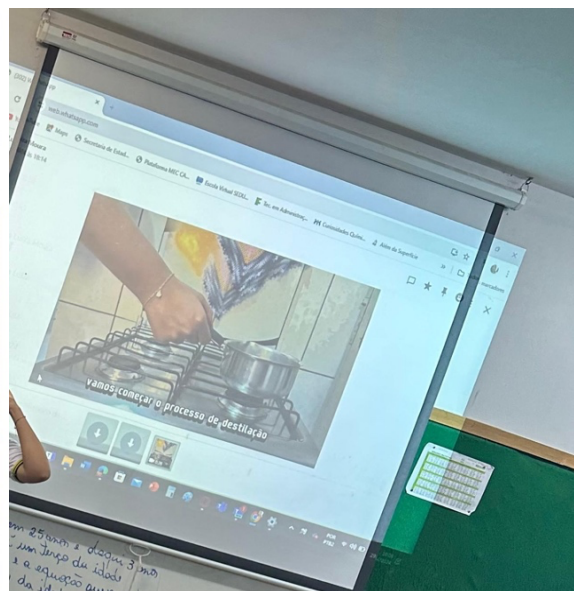
ressignificar a atividade, incorporando novas informações, estratégias de apresentação e formas de explicação dos fenômenos observados.

Figura 7 Separação de materiais sólidos



Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora.

Figura 8 Destilação - Evaporação



Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora.

Figura 9 Cromatografia em papel



Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora.

Figura 10 Filtração



Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora.

5.3 Terceira etapa - Questionário final avaliativo

Ao final do desenvolvimento da SD foi aplicado um questionário final com o objetivo de compreender as percepções dos estudantes acerca dos conteúdos trabalhados e das experiências vivenciadas durante as atividades teóricas e experimentais. O instrumento continha dez questões relacionadas ao tema Misturas e Métodos de Separação, sendo parte delas retomada do questionário diagnóstico inicial. Contudo, a utilização de questões semelhantes não teve como finalidade estabelecer uma comparação linear ou quantitativa entre “antes” e “depois”, nem mensurar a aprendizagem de forma absoluta. A retomada de algumas questões buscou identificar indícios de compreensão, permanências, reformulações de ideias e possíveis deslocamentos nas interpretações construídas pelos estudantes ao longo da sequência didática, considerando a complexidade dos processos de ensino e aprendizagem no contexto escolar.

Nesse sentido, compreende-se que a análise dos resultados não pode ser reduzida a uma lógica de simples verificação de memorização de respostas ou comprovação direta da eficácia metodológica. Em pesquisas educacionais, especialmente aquelas voltadas ao ensino de Ciências, diferentes autores problematizam interpretações estritamente quantitativas da aprendizagem, destacando a necessidade de considerar aspectos subjetivos, contextuais e interativos presentes na construção do conhecimento. Assim, os dados produzidos pelos questionários foram analisados em articulação com as observações realizadas durante as aulas, as discussões promovidas em sala e a participação dos estudantes nas atividades experimentais e investigativas desenvolvidas ao longo da pesquisa.

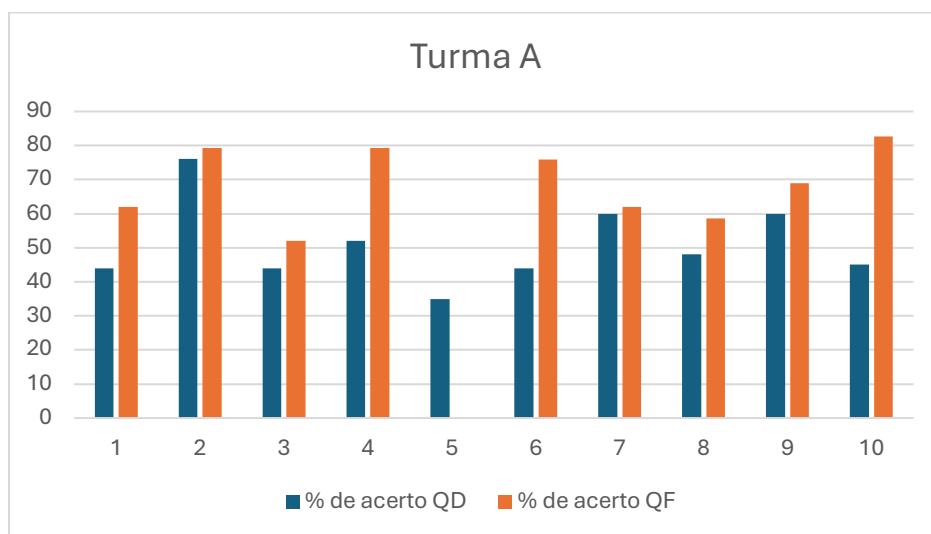
O questionário final foi aplicado em sala de aula, utilizando os *Chromebooks* disponibilizados pelo laboratório móvel de informática da escola, com acompanhamento da professora regente da turma. A docente permaneceu presente durante o desenvolvimento das atividades da sequência didática, auxiliando na organização da turma e no acompanhamento pedagógico dos estudantes. Entretanto, os conteúdos abordados na pesquisa ainda não haviam sido trabalhados de maneira aprofundada pela professora no momento da aplicação da sequência didática, aspecto importante para compreender o contexto em que as atividades investigativas e experimentais foram desenvolvidas. Dessa forma, a participação da professora regente ocorreu principalmente como apoio pedagógico e acompanhamento das aulas, enquanto a condução da sequência didática e das atividades propostas foi realizada pela pesquisadora.

Responderam a esse instrumento 54 estudantes, com faixa etária variando entre 14 e 16 anos, sendo vinte e quatro (24) participantes do sexo feminino e trinta (30) do sexo masculino. Desse total, 29 alunos pertenciam a turma A e 25 à turma B. Não foi possível realizar uma comparação por quantidade de alunos, pois o número de participantes dos questionários inicial

e final das duas turmas foram distintos. O questionário inicial contou com a participação de 45 alunos e o final com 54. Foram desconsiderados para análise 9 questionários, os quais pertenciam a alunos que não responderam o questionário diagnóstico.

Na Figura 11, é apresentada uma comparação entre as questões que os alunos da turma A, acertaram no início e final da realização do trabalho.

Figura 11 Questionário diagnóstico x final Turma A



Fonte: dados da pesquisa

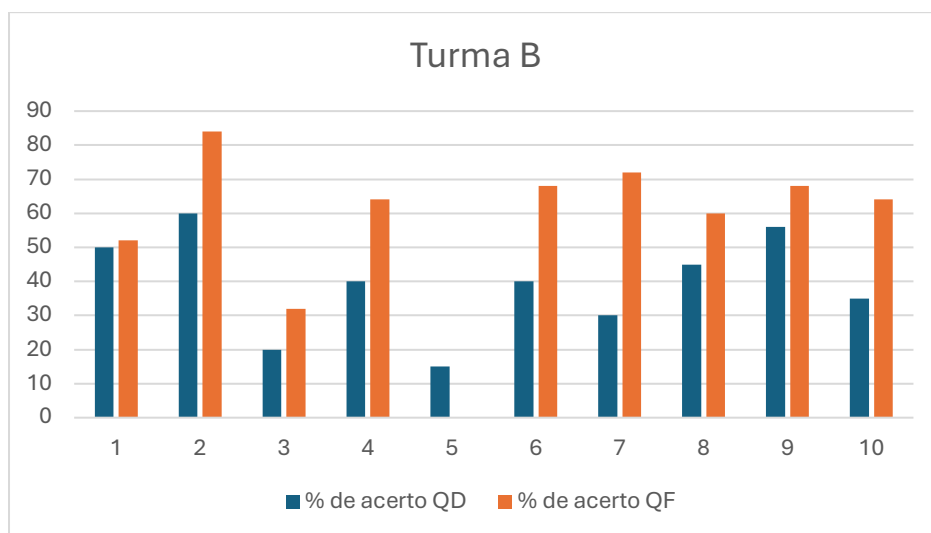
De acordo com as informações, a turma A apresentou evolução em todas as questões, indicando resultados positivos da intervenção pedagógica. Entretanto, observa-se que algumas questões apresentaram crescimento mais expressivo, enquanto outras tiveram avanços considerados suficientes.

As questões 4, 6 e 10 foram as que apresentaram maior percentual de crescimento. A questão 4 obteve um crescimento de 27,3% em relação ao Questionário Diagnóstico. A questão 6 apresentou um crescimento de 31,8% e a questão 10 teve o maior aumento percentual, sendo 37,7% de crescimento.

A questão 2 apresentou o menor crescimento percentual (3,3%), visto que no Questionário Diagnóstico ela apresentou um percentual bastante alto (76%). A questão apresentou percentual de acerto no QF perto de 80, indicando uma consolidação sólida desse conteúdo. A questão 7, por sua vez, apresentou um leve aumento de percentual, podendo indicar que o conceito da questão não foi bem contemplado.

A Figura 12 apresenta a comparação entre as questões que os alunos da turma B acertaram no início e ao final da realização do trabalho.

Figura 12 Questionário diagnóstico x final Turma B



Fonte: dados da pesquisa

De acordo com os dados obtidos, a turma B apresentou aumento nos índices de acertos em todas as questões do questionário final em relação ao questionário diagnóstico. A organização metodológica dessa turma iniciou-se pelas atividades experimentais, seguidas posteriormente pela sistematização teórica dos conteúdos, buscando favorecer processos de observação, problematização e levantamento de hipóteses antes da discussão conceitual. Entretanto, a interpretação desses resultados exige cautela, uma vez que o aumento percentual de acertos não pode ser compreendido, isoladamente, como comprovação direta de aprendizagem ou eficácia absoluta da metodologia utilizada. Parte dos resultados pode também estar relacionada à familiaridade dos estudantes com algumas questões já apresentadas anteriormente, bem como a processos de memorização, reconhecimento dos enunciados e retomada dos conteúdos discutidos ao longo das aulas.

Observou-se que algumas questões apresentaram crescimento percentual mais expressivo, como a questão 7, seguida das questões 10, 6, 4 e 2. Em contrapartida, outras questões apresentaram avanços mais discretos, como ocorreu na questão 1. Tais diferenças indicam que determinados conteúdos e habilidades podem ter sido mais facilmente apropriados pelos estudantes, especialmente aqueles relacionados a fenômenos mais concretos, contextualizados ou diretamente observáveis durante as atividades experimentais. Já conceitos

que exigiam maior abstração, interpretação conceitual ou domínio da linguagem científica continuaram apresentando dificuldades para parte dos alunos. Nesse sentido, Mortimer e Machado (2000) ressaltam que a aprendizagem em Química envolve diferentes níveis de representação e compreensão dos fenômenos, aspecto que frequentemente constitui um desafio no ensino da disciplina.

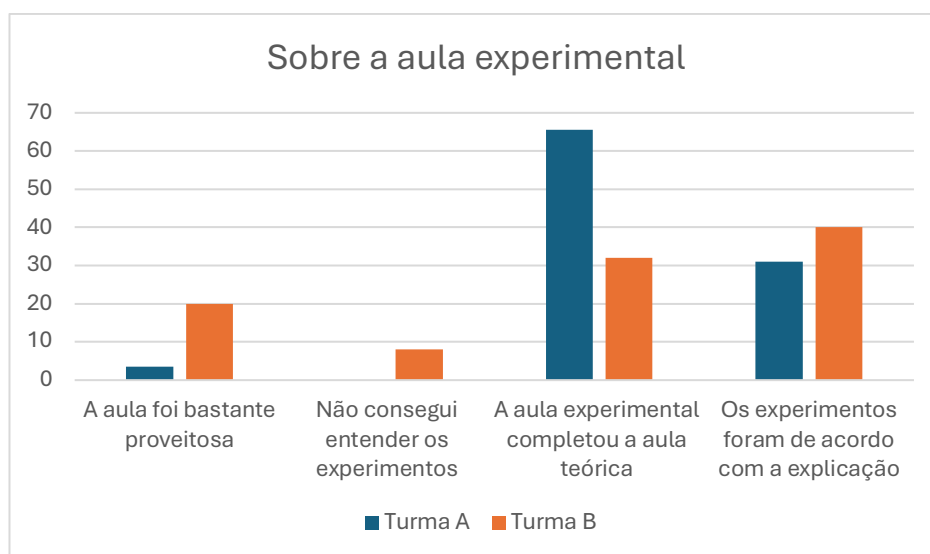
Além das informações descritivas obtidas por meio dos questionários diagnóstico e final, a análise também se fundamentou nos registros produzidos durante a observação participante, os quais possibilitaram compreender aspectos do processo de ensino-aprendizagem que não seriam evidenciados apenas pelas respostas dos estudantes. Durante as atividades experimentais, especialmente na turma B, observou-se maior frequência de manifestações espontâneas dos alunos, como a formulação de hipóteses, a apresentação de explicações para os fenômenos observados, a comparação de diferentes interpretações e a retomada de conceitos discutidos ao longo da sequência didática. Tais evidências sugerem que a organização das atividades favoreceu momentos de maior interação e discussão coletiva em torno dos conceitos químicos. Essas observações dialogam com Carvalho (2013), ao defender que a experimentação investigativa deve promover a problematização, a formulação de hipóteses, a argumentação e a construção de explicações pelos estudantes. Assim, a análise não se restringiu à comparação entre os resultados dos questionários, mas buscou compreender como as interações, as discussões e as estratégias mobilizadas pelos estudantes contribuíram para a construção de significados durante o desenvolvimento da sequência didática.

Assim, a proposta desenvolvida diferencia-se de abordagens tradicionais não pela simples realização de atividades experimentais, mas pela intencionalidade pedagógica de promover situações de ensino pautadas na investigação, no diálogo e na participação dos estudantes na construção do conhecimento. Nessa perspectiva, a experimentação foi concebida como um recurso para favorecer a problematização dos fenômenos, a formulação de hipóteses, a análise de evidências, a argumentação e a sistematização dos conceitos científicos, em consonância com os pressupostos do ensino por investigação defendidos por Carvalho (2013). Entretanto, reconhece-se que a utilização de atividades experimentais, por si só, não assegura a aprendizagem nem produz os mesmos efeitos para todos os estudantes. Seus resultados dependem de um conjunto de fatores, dentre os quais se destacam a mediação pedagógica do professor, a organização das atividades, as condições institucionais de ensino, os conhecimentos prévios dos alunos e as interações estabelecidas durante o desenvolvimento da sequência didática. Desse modo, os resultados observados nesta pesquisa devem ser

compreendidos à luz do contexto em que a intervenção foi realizada, sem a pretensão de estabelecer relações de causalidade ou de generalizar seus efeitos para outras realidades educacionais.

A questão de número 5 não apresenta resultado no gráfico, pois se trata de uma pergunta relacionada a metodologia aplicada na SD a qual se questiona os alunos: “*Com relação à aula prática, o que você pode dizer?*”

Figura 13 Sobre a aula experimental



Fonte: dados da pesquisa.

Conforme apresentado na Figura 13, nenhum estudante da turma A afirmou não ter compreendido os experimentos, enquanto, na turma B, 2 alunos relataram dificuldades de compreensão. Na turma A, 19 alunos avaliaram que a atividade experimental complementou a compreensão dos conteúdos abordados anteriormente, 9 alunos afirmaram que os experimentos estavam em consonância com as explicações apresentadas durante a sequência didática e 1 aluno considerou a experiência bastante proveitosa. É importante destacar que ambas as turmas participaram de momentos teóricos e experimentais, diferenciando-se apenas pela ordem em que essas atividades foram desenvolvidas. Assim, as respostas dos estudantes devem ser interpretadas considerando essa organização didática, e não como decorrentes da presença ou ausência de determinado tipo de aula.

Em relação à turma B, observa-se uma distribuição das respostas entre todas as alternativas apresentadas, diferentemente da turma A, cujas respostas se concentraram

predominantemente em uma mesma percepção. Esse resultado sugere maior diversidade na forma como os estudantes avaliaram a sequência didática, indicando que a organização das atividades foi percebida de maneiras distintas pelos participantes. Entretanto, essa distribuição não permite, isoladamente, estabelecer relações de causa e efeito entre a ordem das atividades e a aprendizagem, devendo ser analisada em conjunto com os demais resultados obtidos na pesquisa e com os registros da observação participante.

Conforme os dados apresentados na Figura 13, podemos observar o comparativo do resultado do Questionário Diagnóstico (QD) das duas turmas e do Questionário Final (QF) das duas turmas em que se demonstra uma melhora significativa no aprendizado dos alunos de forma geral.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As considerações finais desta pesquisa evidenciam que o desenvolvimento de uma sequência didática fundamentada em atividades experimentais e discussões investigativas possibilitou maior participação dos estudantes durante as aulas de Química, especialmente nos momentos em que os conteúdos foram articulados a situações do cotidiano e à observação prática dos fenômenos. Diferentemente de abordagens centradas exclusivamente na exposição teórica e na memorização de conceitos, a proposta buscou inserir os alunos em situações de questionamento, interpretação e discussão, favorecendo maior envolvimento nas atividades realizadas. Durante a aplicação da SD, verificou-se que muitos estudantes demonstraram maior interesse e participação nas aulas experimentais, principalmente quando puderam manipular materiais, levantar hipóteses, discutir resultados e apresentar suas interpretações aos colegas.

Os resultados produzidos ao longo da pesquisa também revelaram que a experimentação, quando associada à problematização e à mediação pedagógica, pode contribuir para tornar os conteúdos químicos mais compreensíveis e contextualizados para os estudantes. Contudo, a pesquisa também evidenciou que a simples realização de experimentos não garante, por si só, aprendizagem significativa ou superação das dificuldades historicamente presentes no ensino de Química. Em diferentes momentos, os registros da observação participante, sistematizados no diário de campo, bem como a análise das respostas aos questionários, evidenciaram que alguns estudantes ainda apresentavam dificuldades na utilização da linguagem científica, na interpretação de determinados conceitos e na compreensão de conteúdos que exigiam maior nível de abstração. Esses resultados indicam que a sequência

didática favoreceu avanços na aprendizagem, embora nem todos os alunos tenham apresentado o mesmo nível de compreensão dos conceitos trabalhados ao final da intervenção, aspecto que reforça a necessidade de considerar as particularidades do processo de aprendizagem de cada turma e de cada estudante.

Assim, os dados da pesquisa reforçam a necessidade de compreender a experimentação não como uma solução imediata para os desafios do ensino de Química, mas como uma estratégia pedagógica que demanda planejamento, intencionalidade didática e constante reflexão sobre sua organização. Sua efetivação depende de condições institucionais que viabilizem sua realização, como espaços adequados, disponibilidade de materiais e recursos, tempo para planejamento e desenvolvimento das atividades, além de formação docente que possibilite ao professor estruturar propostas investigativas coerentes com os objetivos de aprendizagem. Nessa perspectiva, a experimentação pode contribuir para ampliar espaços de investigação, diálogo e construção coletiva do conhecimento, desde que integrada a um planejamento pedagógico consistente e às condições necessárias para sua implementação.

Outro aspecto relevante identificado durante a pesquisa refere-se às mudanças observadas na postura dos estudantes ao longo da SD. Durante as apresentações dos trabalhos e nas discussões coletivas, muitos discentes deixaram de ocupar apenas a posição de ouvintes para assumir papel mais ativo na socialização de conhecimentos, na explicação dos fenômenos observados e na elaboração de interpretações acerca dos conteúdos estudados. Destacaram-se, especialmente, os momentos em que os grupos ampliaram espontaneamente os experimentos desenvolvidos em sala, incorporando novas informações, exemplos do cotidiano, recursos visuais e aplicações científicas dos conteúdos trabalhados. Tais situações revelam indícios de participação mais autônoma e maior envolvimento dos estudantes com as atividades propostas, aspecto que constituiu um dos principais achados da pesquisa.

Desse modo, compreende-se que o principal resultado desta pesquisa não está apenas nos índices obtidos nos questionários aplicados, mas nas experiências de participação, investigação e interação construídas ao longo da SD, a proposta desenvolvida permitiu observar que aulas fundamentadas na experimentação investigativa podem favorecer maior aproximação entre os estudantes e o conhecimento químico, especialmente quando os conteúdos são contextualizados e discutidos de forma dialógica e participativa. Nesse sentido, a pesquisa pode contribuir para reflexões e autorreflexões acerca da necessidade de práticas pedagógicas que ultrapassem modelos exclusivamente tradicionais de ensino, buscando construir espaços mais investigativos, reflexivos e significativos no ensino de Química.

Como produto educacional da pesquisa, foi elaborado um roteiro de sequência didática voltado ao ensino de Misturas e Métodos de Separação, com o título “**Uma releitura dos métodos de separação de misturas a partir da experimentação investigativa**” fundamentado em metodologias diversificadas e investigativas. O material busca auxiliar professores de Química na organização de práticas experimentais contextualizadas, oferecendo possibilidades de articulação entre teoria, experimentação, problematização e discussão coletiva em sala de aula.

7. REFERÊNCIAS

ACRANI, Simone et al. A utilização do inventário de Kolb como estratégia de diagnóstico e planejamento de metodologias ativas para otimizar o processo de ensino aprendizagem. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 2, 2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/6984>. Acesso em: 03 jun. 2026.

ALVES, J. Q.; MARTINS, T. J.; ANDRADE, J. J. Documentos Normativos e Orientadores da Educação Básica: A nova BNCC e o ensino de química. **Currículo sem Fronteiras**, v. 21, n. 1, p. 241-268, jan./abr. 2021. Disponível em <http://curriculosemfronteiras.org/vol21iss1articles/alves-martins-andrade.pdf> Acesso em. 02 mar 2026.

ANDRADE, M. L. F.; MASSABNI, V. G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para professores de ciências. **Ciência & Educação**, Campinas, SP, v. 17, n. 4, p. 835-854, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/vYTLzSk4LJFt9gvDQqztQvw/?lang=pt> Acesso em: 02 mar 2026

ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol. 25, no. 2, Junho, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/PLkjm3N5KjnXKgDsXw5Dy4R/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 02 março 2006

ARAÚJO, F. J. de *et al.* Desafios e possibilidades para o ensino da tabela periódica em turma de 1 ano do Ensino Médio em uma escola pública cearense: vivências de um estágio supervisionado em Química. **Revista Amor Mundi**, Santo Ângelo, v. 5, n. 4, p. 13-20, 2024.

BARATIERI et al. Opinião dos estudantes sobre a experimentação em química no ensino médio. **Experiências em Ensino de Ciências**, V3(3), pp. 19-31, 2008. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/293/269> Acesso em; 02 mar 2026.

BARCELOS, Nora Ney Santos; JACOBUCCI, Giuliano Buzá; JACOBUCCI, Daniela Franco Carvalho. Quando o cotidiano pede espaço na escola, o projeto da Feira de Ciências “Vida em Sociedade” se concretiza. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 16, n. 1, p. 215-233, 2010

BELO, T. N.; LEITE, L. B. P.; MEOTTI, P. R. M. As dificuldades de aprendizagem de química: um estudo feito com alunos da Universidade Federal do Amazonas. **Scientia Naturalis**, Rio Branco, v. 1, n. 3, p. 1-9, mai. 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufac.br/index.php/SciNat/article/view/2540> Acesso em: 02 mar 2026

BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun., 2011. Disponível em: <https://www.uel.br/revistas/uel/index.php/seminasoc/article/download/10326/10999>. Acesso em: 15 de mai. 2024.

BENDER, W. N. **Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI**. Porto Alegre: Penso, 2014.

BINSFELD, S. C.; AUTH, M. A. A Experimentação no Ensino de Ciências da Educação Básica: constatações e desafios. In: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (VIII ENPEC) E I Congresso Iberoamericano de Pesquisa de Las Ciencias (I CIEC). Resumos. Campinas/SP, 2011, p. 1-10
https://abrapec.com/atas_enpec/viii/enpec/resumos/R1382-1.pdf Acesso em: 02 mar 2026

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEF, 2000.

BRASIL, Ministério da Educação e Cultura. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília. MEC, 2018. Disponível em: https://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site_110518.pdf Acesso em: 05 mar 2026

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEB, 2002.

BUENO, R.S.M. e KOVALICZN, R.A. O ensino de ciências e as dificuldades das atividades experimentais. **Portal Dia-a-dia Educação**, SEDUC Paraná, 23-4, 2008. Disponível em: <https://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/23-4.pdf> Acesso em: 09 mar 2026.

CARVALHO, A. M. P. **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CRESWELL, J. W. **Investigação qualitativa e projeto de pesquisa: escolhendo entre cinco abordagens**. 3. ed. Porto Alegre: Penso, 2014.

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

DEMO, Pedro. **Educar pela pesquisa**. 9. ed. Campinas: Autores Associados, 2011.

FREIRE, M. M. Experimentos de química orgânica com materiais acessíveis, alternativos e de baixo custo. 2017. 1 recurso online (136 p.) Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Química, Campinas, SP.

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

FRIGGI, D. A.; CHITOLINA, M. R. O ensino de processos de separação de misturas a partir de situações-problemas e atividades experimentais investigativas. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 5, p. 388-403, 2018.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2008. 200 p.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, v.10, p. 43-49, 1999.

GOIÁS (Estado). Secretaria de Estado de Educação. **Documento Curricular para Goiás – Etapa Ensino Médio**. Goiânia: SEDUC/GO, 2021. Disponível em: https://goias.gov.br/educacao/wpcontent/uploads/sites/40/2025/11/DOCUMENTO_CURRICULAR_PARA_GOIAS_ETAPA_ENSINO_MEDIO-1.pdf. Acesso em: [02 mar 2026].

GONÇALVES, R.P.N.; GOI, M. E. J. Experimentação como proposta metodológica para o ensino de Química na Educação Básica. **Revista Educar Mais**, v.6, p. 687–703, 2022.

GUIZELINI, A. Um estudo sobre a relação com o saber e o gostar de matemática, química e biologia. 2005. 156 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática). Universidade Estadual de Londrina – UEL. Londrina, PR, 2005.

GUIMARÃES, C. C., Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, p. 198-202, 2009.

HODSON, Derek. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 12, n. 3, p. 299-313, 1994.

LIMA, J. O. G. Perspectivas de novas metodologias no Ensino de Química. **Revista Espaço Acadêmico**, Londrina, v. 12, n. 136, 2012.

LÔBO, S. F. O trabalho experimental no ensino de Química. **Química Nova**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 430-434, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/KZhw8Tr9DRtMNm9PMTRrHvc/?format=html&lang=pt>
Acesso em: 13 jul. 2026.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986, 99p.

MACHADO, A. H.; MÓL, G. S. Experimentação no Ensino de Ciências: Um Desafio Didático. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 2, p. 203-218, 2007.

MACHADO, P.F.L.; MÓL, G. S. Experimentando Química com Segurança. **Química Nova na Escola**, n.27, p.57-60, 2008. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc27/09-eeq-5006.pdf>

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. **Química para o ensino médio: fundamentos, pressupostos e o fazer cotidiano**. Belo Horizonte: SEE/MG, 2000.

NASCIMENTO, C. S.; UIBSON, J. (2021). Uso de Experimentos no Ensino de Física: Uma Revisão Sistemática da Literatura. Colóquio Internacional Educação e Temporaneidade, UFS. Anais, Volume XV, n.5, set.2021. Disponível em: <http://https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/16377/2/UsoExperimentosEnsinoFisica.pdf> Acesso em: 02 mar 2026.

NUNES, P. T. Finanças Pessoais: Um estudo de caso em uma Instituição Religiosa. Revista de Administração e Contabilidade, Volume 9, n. 3, Feira de Santana, setembro/dezembro 2017, p.19 – 34. ISSN: 2177-8426. Disponível em: <https://www.reacfat.com.br/index.php/reac/article/viewFile/132/137> Acesso em 13 jul 2026.

NOBRE, A. F. D.; ROCHA, M. A. C. da. Desinteresse em sala de aula: reflexões sobre causas e dificuldades. VII Encontro Nacional das Licenciaturas. Fortaleza – CE, 2018.

PEREIRA, J. G. N.; SAMPAIO, C. G. A experimentação no ensino de química durante a Educação Básica no Brasil: reflexões de uma revisão da literatura. **Revista Debates em Ensino de Química** 8(3), 319-337. 2022 Disponível em <https://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/5120/482484808> Acesso em: 02 mar 2026

PERUZZI, S. L.; FOFONKA, L. A importância da aula prática para a construção significativa do conhecimento: a visão dos professores das ciências da natureza. **Revista Educação Ambiental em Ação** [s. l.], n. 47, 2021. Disponível em: <https://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=1754>. Acesso em: 02 mar 2026.

ROCHA, J. S.; VASCONCELOS, T. C. Dificuldades de aprendizagem no ensino de Química: algumas reflexões. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO EM QUÍMICA, 18., 2016, Florianópolis. Anais [...]. Florianópolis: [s.n.], 2016. Disponível em: <https://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0145-2.pdf>. Acesso em: 6 de jun. 2026.

SALES, R.S; SOUZA, E.M; SOUZA, J.S. A importância dos experimentos no ensino de química. 14º SIMPEQUI. Manaus, 2016. Disponível em: <https://www.abq.org.br/simpequi/2016/trabalhos/90/8835-18432.html> Acesso em: 02 mar. 2026.

SAN TANA, W. P.; LEMOS, G. C. Metodologia Científica: a pesquisa qualitativa nas visões de Lüdke e André. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**. Mossoró, v. 4, n. 12, 2018

SANTOS, L.R.; MENEZES, J.A. A experimentação no ensino de Química: principais abordagens, problemas e desafios. **Revista Eletrônica Pesquiseduca**. Santos, v. 12, n. 26, p. 180-207, jan.-abril, 2020. Disponível em: <https://periodicos.unisantos.br/pesquiseduca/article/view/940/pdf> Acesso 02 mar 2026

SANTOS, S. C. M. dos. Protagonismo estudantil em feiras de ciências. *Educação & Formação*, 2020.

SANTOS, W. L. P. dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, São Paulo, v. 12, n.36, set/dez. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v12n36/a07v1236.pdf> Acesso em: 02 mar 2026.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. Função Social: o que significa ensino de química para formar cidadão? **Química Nova na Escola**, n.4, nov. 1996

SILVA, A. M. Proposta para tornar o ensino de química mais atraente. **Revista de Química Industrial**, ano 79, n. 731, p. 7-12, 2011. <https://www.abq.org.br/rqi/2011/731/RQI-731-pagina7-Proposta-para-Tornar-o-Ensino-de-Quimica-mais-Atraente.pdf> Acesso em: 02 mar 2026

SOUZA, F. P.; PEREIRA, R. M.; PIRES, D. A. T. A experiência em docência e os obstáculos para o ensino de Química. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 3, e34211326417, 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/rsd/article/view/26417/23363> Acesso em: 02 mar 2026

SUART, R. de C.; MARCONDES, M. E. R. A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química. **Ciências & Cognição**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 1, p. 50-74, 2009. Disponível em: <http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/38>. Acesso em: 13 jul. 2026.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Tradução de Ernâni F. da F. Rosa. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

ZANON, L. B.; UHMANN, R. I. M. O desafio de inserir a experimentação no ensino de ciências e entender a sua função pedagógica. XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI) Salvador, BA, Brasil – 17 a 20 de julho de 2012. Disponível em: <https://www.periodicos.ufba.br/index.php/anaiseneq2012/article/view/8011/5716> Acesso em: 02 mar 2026.

APÊNDICES

Apêndice 1 Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Justificativa, objetivos e procedimentos:

Olá, senhor (a) pai/mãe! Seu/sua filho (a) está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa **“Construção do conhecimento através de atividades experimentais na sala de aula”**. Eu, **Regiane Mendes Franco Chagas**, sou a pesquisadora responsável e aluna do Programa de Pós-Graduação em Ensino para a Educação Básica do Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, sob a orientação da professora Dra. Débora Astoni Moreira.

O objetivo dessa pesquisa é observar como se dá o processo de construção do conhecimento através das aulas práticas experimentais para abordagens dos conceitos as serem aplicados no estudo de separação de misturas nas turmas de 1ª série do Colégio Estadual Professora Maria Apresentação em Cezarina-Go.

Para a coleta de dados o estudo contará com aulas práticas e teóricas para duas turmas de 1ª série, seguidas de atividades desenvolvidas pelo professor em sala de aula, contando com explicação e resolução das mesmas e ainda contará e ainda contará com dois questionários individuais online, sendo o primeiro, um questionário diagnóstico no início da pesquisa, e um questionário final ao término da pesquisa, o qual verificará como se deu o aprendizado do aluno após as aulas práticas e teóricas e atividades desenvolvidas em sala de aula. A forma de participação do aluno será a presença nas aulas teóricas e práticas e respostas aos questionários.

Para a aplicação dos questionários online, serão utilizados ambientes virtuais seguros (Google Forms), que garantem anonimato, integridade e sigilo dos dados. O acesso aos formulários será concedido apenas aos participantes autorizados, não sendo divulgados dados pessoais nem coletada identificação nominal. O consentimento para participação em etapas virtuais seguirá os mesmos critérios das etapas presenciais, sendo exigido o TCLE/TALE. Todos os dados serão armazenados em ambiente seguro e descartados após o prazo previsto no projeto, conforme Carta Circular nº 01/2021/CONEP/SECNS/MS.

Este documento tem por objetivo assegurar os direitos de seu/sua filho (a) como participante e foi elaborado em duas vias, sendo a primeira de guarda e confiabilidade de minha responsabilidade e a segunda ficará sob sua responsabilidade para quaisquer fins. Após realizar a leitura e receber as informações e os esclarecimentos necessários, caso você permita que seu/sua filho (a) participe desse estudo, por favor, assine este termo autorizando a participação de seu/sua filho (a) e preencha os dados solicitados.

Em caso de sua recusa, seu/sua filho (a) não será penalizado (a) de forma alguma. Em caso de dúvida sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato comigo pelo telefone: (64) 99227-5128 ou pelo endereço eletrônico regiane.franco@estudante.ifgoiano.edu.br. E quanto à ética aplicada à pesquisa, você poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal Goiano (situado na Rua 88, nº 310, Setor Sul, CEP 74085-010, Goiânia, Goiás. Caixa Postal 50) através do telefone: (62) 99226-3661 ou pelo e-mail: cep@ifgoiano.edu.br.

O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano (CEP/IF Goiano) é um colegiado interdisciplinar e independente vinculado à Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), criado para defender os interesses dos

participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro dos padrões éticos.

Desconfortos, riscos e benefícios e medidas de minimização

A participação dos estudantes nesta pesquisa envolve riscos mínimos, inerentes ao ambiente escolar e às atividades experimentais supervisionadas. Dentre os possíveis riscos, incluem-se:

- Físicos: pequenos cortes ou arranhões devido ao manuseio de alguns objetos como tesoura, papel ou borda de materiais; queimaduras leves caso use fontes de calor (vela, bico de Bunsen, chapas aquecedoras); irritações na pele/olhos, caso tenha contato acidental com substâncias não tóxicas, mas que podem causar irritação (ex.: vinagre, detergente, terra, ácidos); quedas ou escorregões caso haja derramamento de líquidos, tropeços em equipamentos; inalação de vapores leves com substâncias comuns, como vinagre; desconforto no uso de EPIs (jaleco, luvas, óculos).

- Psíquicos/emocionais: desconforto por participação em atividade coletiva, ansiedade diante de avaliações práticas, sensação de insegurança frente a novos procedimentos.

- Sociais/morais: eventual desconforto em compartilhar dúvidas, erros ou dificuldades durante a execução das atividades.

Todas as atividades experimentais serão planejadas previamente com foco na segurança, utilizando materiais de baixo risco e procedimentos simplificados, assim como a priorização de materiais não-tóxicos e seguros para uso em ambiente escolar.

Todas as atividades serão realizadas sob supervisão direta e constante do professor da disciplina e do professor pesquisador, em laboratório seguro, com orientação prévia sobre normas de segurança e uso obrigatório de EPIs. O número de alunos por grupo será adequado para garantir a supervisão eficaz de cada atividade. Caso qualquer estudante apresente desconforto físico, emocional ou social, será acolhido imediatamente, podendo ser dispensado da atividade, sempre com o apoio dos responsáveis.

Antes do início de cada experimento, os participantes receberão instruções claras e detalhadas sobre os procedimentos, manuseio de materiais e regras de segurança. Serão reforçadas as boas práticas de laboratório de ciências (ex: não ingerir substâncias, lavar as mãos após as atividades). Os espaços do laboratório serão organizados de forma a evitar tropeços e quedas, e os materiais serão dispostos de maneira segura. Será assegurada a boa ventilação do ambiente quando necessário. Para atividades que envolvam respingos, será recomendado o uso de óculos de proteção simples. Para o manuseio de materiais que possam sujar as mãos, será recomendado o uso de luvas descartáveis. Um kit básico de primeiros socorros estará disponível no laboratório para atendimentos de pequenos incidentes como cortes leves e arranhões (kit do laboratório de ciências do Colégio)

Em caso de pequenos acidentes (ex: corte leve, esbarrão, irritação cutânea), o participante receberá os primeiros socorros imediatos com materiais do kit básico disponível; se o incidente exigir atenção médica que vá além dos primeiros socorros (ex: corte profundo, reação alérgica mais séria), o professor responsável pela pesquisa acionará imediatamente à equipe pedagógica e os pais/responsáveis do aluno e providenciará o encaminhamento para o serviço de saúde mais próximo. O professor pesquisador responsável e/ou a equipe de pesquisa acompanhará o participante até que o suporte médico necessário seja garantido, mantendo os pais/responsáveis informados.

Todas as despesas decorrentes de eventuais danos ou acidentes comprovadamente relacionados à participação na pesquisa (consultas, exames, medicamentos) serão integralmente custeadas pelo pesquisador responsável pela pesquisa, sem ônus para o participante ou sua família. O participante receberá todo o apoio necessário até a completa recuperação. Qualquer

evento adverso ou dano físico, por menor que seja, será devidamente registrado e notificado ao Comitê de Ética em Pesquisa, conforme as normas vigentes

O professor pesquisador se compromete a tomar todas as medidas éticas e legais para garantir a integridade dos envolvidos. A participação é voluntária e pode ser interrompida a qualquer momento sem prejuízo ao estudante.

Buscando minimizar os possíveis riscos e proteger os participantes, a participação acontecerá apenas se houver sua autorização; as etapas da pesquisa foram detalhadas previamente, garantindo sua liberdade de não participar ou interromper a qualquer momento a sua participação; trataremos os participantes com dignidade, respeito e educação; utilizaremos os dados coletados apenas para fins de pesquisa, sem nenhuma identificação; forneceremos dados pessoais da pesquisadora responsável, como telefone e e-mail, para contato imediato e damos o direito de reinvidicação de indenização aos participantes em casos de danos ou prejuízos decorrentes desta pesquisa.

Forma de acompanhamento e assistência:

Será assegurada a garantia de assistência integral em qualquer etapa do estudo. Você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. Caso o participante se sinta em risco ou constrangido poderá se recusar a participar e terá a assistência da pesquisadora em qualquer momento que necessitar.

Gostaríamos de deixar claro que a participação é voluntária e que você poderá deixar de participar ou retirar o consentimento, ou ainda descontinuar a participação se assim o preferir, sem penalização alguma ou sem prejuízo de qualquer natureza.

Será assegurado, a seu/sua filho (a), a garantia de assistência integral em qualquer etapa do estudo. Poderá contatar-me por telefone e/ou e-mail, para esclarecimento imediato de eventuais dúvidas.

Ao participar desta pesquisa, o estudante poderá sentir algum desconforto físico (contato com odores ou substâncias não habituais), emocional (ansiedade por participar de atividades novas ou avaliações) ou social (dificuldade em interagir em grupo). Em caso de qualquer desconforto, comunique-se imediatamente com o responsável para que providências sejam tomadas, podendo ser dispensado da atividade ou receber apoio pedagógico.

Garantia de esclarecimento, liberdade de recusa e garantia de sigilo:

Seu/sua filho (a) será esclarecido (a) sobre a pesquisa em qualquer aspecto que desejar, pelos meios citados acima. Ele (a) é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento, sendo a participação dele (a) voluntária e a recusa em participar não acarretará nenhuma penalidade.

A sua identidade será tratada com padrões profissionais de sigilo e todos os dados coletados servirão apenas para fins de pesquisa. O seu nome ou o material que indique a participação na pesquisa não será liberado sem a sua permissão. Você não será identificado em nenhuma publicação resultante desse estudo.

Custos da participação, ressarcimento e indenização por eventuais danos:

Para participar deste estudo você não terá nenhum custo e nem receberá qualquer vantagem financeira. Caso tenha algum tipo de gasto decorrente da pesquisa não previsto, você será ressarcido pelos pesquisadores. O participante ou seus responsáveis legais terão o direito

de pleitear indenização por danos morais ou materiais que venham a ser comprovadamente causados pela participação na pesquisa, conforme previsto na legislação vigente.

Declaração do Pesquisador Responsável

Declaro, como pesquisador responsável, que todas as informações prestadas neste termo são verdadeiras e que cumprirei integralmente as exigências éticas e legais previstas para realização desta pesquisa, zelando pelo bem-estar, dignidade e direitos dos participantes.

Regiane Mendes Franco Chagas
Pesquisadora Responsável

Ciente e de acordo com o que foi anteriormente exposto, eu

() aceito participar como voluntário (a) dessa pesquisa.

() não aceito participar como voluntário (a) dessa pesquisa.

*Caso você aceite que seu filho participe como voluntário (a) dessa pesquisa, peço que você forneça alguns dados, por favor!

Nome completo: _____

Endereço: _____

Telefone para contato: _____

Nome do estudante: _____

Cezarina, ____, de _____ de 2025.

Apêndice 2 Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE)

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)

Justificativa, objetivos e procedimentos

Olá, prezado (a) estudante!

Meu nome é **Regiane Mendes Franco Chagas**, sou aluna do Programa de Pós-Graduação em Ensino para a Educação Básica do Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí. Venho por meio deste termo convidar você para participar da pesquisa “Construção do conhecimento através de atividades experimentais na sala de aula”.

O objetivo dessa pesquisa é observar como se dá o processo de construção do conhecimento através das aulas práticas experimentais para abordagens dos conceitos as serem aplicados no estudo de separação de misturas nas turmas de 1ª série do Colégio Estadual Professora Maria Apresentação em Cezarina-Go.

Para a coleta de dados o estudo contará com aulas práticas e teóricas para duas turmas de 1ª série, seguidas de atividades desenvolvidas pelo professor em sala de aula, contando com explicação e resolução das mesmas e ainda contará com dois questionários individuais online, sendo o primeiro, um questionário diagnóstico no início da pesquisa, e um questionário final ao termino da pesquisa, o qual verificará como se deu o aprendizado do aluno após as aulas práticas e teóricas e atividades desenvolvidas em sala de aula.

A forma de participação do aluno será a presença nas aulas teóricas e práticas e respostas aos questionários. Os questionários serão realizados por meio do questionário Google Forms com a utilização de Chromebooks do Laboratório Móvel de uso dos alunos do colégio. Todas as questões do questionário aplicado via Google Forms serão opcionais, garantindo que o estudante possa avançar no formulário sem responder todas as perguntas.

Este documento tem por objetivo assegurar os seus direitos como participante e foi elaborado em duas vias, sendo a primeira de guarda e confiabilidade do pesquisador responsável e a segunda ficará sob sua responsabilidade para quaisquer fins. Após realizar a leitura e receber as informações e os esclarecimentos necessários, caso você aceite participar desse estudo, por favor, assinale a opção autorizando sua participação e preencha os dados solicitados.

Em caso de recusa, você não será penalizado (a) de forma alguma. Em caso de dúvida sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato comigo pelo telefone: (64) 99227-5128 ou pelo endereço eletrônico regiane.franco@estudante.ifgoiano.edu.br. E quanto à ética aplicada à pesquisa, você poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal Goiano (situado na Rua 88, nº 310, Setor Sul, CEP 74085-010, Goiânia, Goiás. Caixa Postal 50) através do telefone: (62) 99226-3661 ou pelo e-mail: cep@ifgoiano.edu.br.

O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano (CEP/IF Goiano) é um colegiado interdisciplinar e independente vinculado à Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro dos padrões éticos.

Desconfortos, riscos e benefícios

Ao participar desta pesquisa, você estará sujeito a alguns possíveis riscos, como:

- Físicos: pequenos cortes ou arranhões devido ao manuseio de alguns objetos como tesoura, papel ou borda de materiais; queimaduras leves caso use fontes de calor (vela, bico de bunsen, chapas aquecedoras); irritações na pele/olhos, caso tenha contato acidental com substâncias não tóxicas, mas que podem causar irritação (ex.: vinagre, detergente, terra, ácidos);

quedas ou escorregões caso haja derramamento de líquidos, tropeços em equipamentos; inalação de vapores leves com substâncias comuns, como vinagre; desconforto no uso de EPIs (jaleco, luvas, óculos).

- Psíquicos/emocionais: desconforto por participação em atividade coletiva, ansiedade diante de avaliações práticas, sensação de insegurança frente a novos procedimentos.

- Sociais/morais: eventual desconforto em compartilhar dúvidas, erros ou dificuldades durante a execução das atividades.

Todas as atividades experimentais serão planejadas previamente com foco na segurança, utilizando materiais de baixo risco e procedimentos simplificados, assim como a priorização de materiais não-tóxicos e seguros para uso em ambiente escolar. As atividades serão realizadas sob supervisão direta e constante do professor da disciplina e do professor pesquisador, em laboratório seguro, com orientação prévia sobre normas de segurança e uso obrigatório de EPIs. O número de alunos por grupo será adequado para garantir a supervisão eficaz de cada atividade. Caso você apresente desconforto físico, emocional ou social, será acolhido imediatamente, podendo ser dispensado da atividade, sempre com o apoio dos responsáveis.

Antes do início de cada experimento, vocês receberão instruções claras e detalhadas sobre os procedimentos, manuseio de materiais e regras de segurança. Serão reforçadas as boas práticas de laboratório de ciências (ex: não ingerir substâncias, lavar as mãos após as atividades). Os espaços do laboratório serão organizados de forma a evitar tropeços e quedas, e os materiais serão dispostos de maneira segura. Será assegurada a boa ventilação do ambiente quando necessário. Para atividades que envolvam respingos, será recomendado o uso de óculos de proteção simples. Para o manuseio de materiais que possam sujar as mãos, será recomendado o uso de luvas descartáveis. Um kit básico de primeiros socorros estará disponível no laboratório para atendimentos de pequenos incidentes como cortes leves e arranhões (kit do laboratório de ciências do Colégio).

Em caso de pequenos acidentes (ex: corte leve, esbarrão, irritação cutânea), você receberá os primeiros socorros imediatos com materiais do kit básico disponível; se o incidente exigir atenção médica que vá além dos primeiros socorros (ex: corte profundo, reação alérgica mais séria), o professor responsável pela pesquisa acionará imediatamente à equipe pedagógica e os seus pais ou responsável e providenciará o encaminhamento para o serviço de saúde mais próximo. O professor pesquisador responsável e/ou a equipe de pesquisa te acompanhará até que o suporte médico necessário seja garantido, mantendo seus pais ou responsável informados.

Todas as despesas decorrentes de eventuais danos ou acidentes comprovadamente relacionados à participação na pesquisa (consultas, exames, medicamentos) serão integralmente pagas pelo pesquisador responsável pela pesquisa, sem custo algum para você ou sua família. Você receberá todo o apoio necessário até sua completa recuperação. Qualquer dano físico, por menor que seja, será devidamente registrado e notificado ao Comitê de Ética em Pesquisa, conforme as normas vigentes.

O professor pesquisador se compromete a tomar todas as medidas éticas e legais para garantir sua integridade, sabendo que sua participação é voluntária e pode ser interrompida a qualquer momento sem prejuízo.

Buscando minimizar os possíveis riscos e proteger você, a participação acontecerá apenas se houver sua autorização; as etapas da pesquisa foram detalhadas previamente, garantindo sua liberdade de não participar ou interromper a qualquer momento a sua participação; trataremos os participantes com dignidade, respeito e educação; utilizaremos os dados coletados apenas para fins de pesquisa, sem nenhuma identificação; forneceremos dados pessoais da pesquisadora responsável, como telefone e e-mail, para contato imediato e damos o direito de reinvidicação de indenização aos participantes em casos de danos ou prejuízos decorrentes desta pesquisa.

Os benefícios da sua participação incluem a vivência prática de conceitos químicos, o desenvolvimento do pensamento científico e investigativo, além da oportunidade de aplicar o conhecimento teórico em situações reais de laboratório, o que pode contribuir diretamente para seu desempenho escolar, desenvolvimento acadêmico e interesse pela pesquisa científica.

Forma de acompanhamento e assistência

Será assegurada a garantia de assistência integral em qualquer etapa do estudo. Você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. Caso o participante se sinta em risco ou constrangido poderá se recusar a participar e terá a assistência da pesquisadora em qualquer momento que necessitar.

Gostaríamos de deixar claro que a participação é voluntária e que você poderá deixar de participar ou retirar o consentimento, ou ainda descontinuar a participação se assim o preferir, sem penalização alguma ou sem prejuízo de qualquer natureza.

Garantia de esclarecimento, liberdade de recusa e garantia de sigilo

Você será informado (a) sobre a pesquisa em qualquer aspecto que desejar, pelos meios citados acima. Você é livre para recusar-se a participar da pesquisa, retirar o seu consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento, sendo que é voluntária e a recusa em participar não acarretará nenhuma penalidade.

A sua identidade será tratada com padrões profissionais de sigilo e todos os dados coletados servirão apenas para fins de pesquisa. O seu nome ou o material que indique a participação não será liberado sem a sua permissão. Em nenhuma publicação resultante desse estudo você será identificado (a).

Para a aplicação do questionário online, serão utilizados ambientes virtuais seguros (Google Forms), que garantem anonimato, integridade e sigilo dos dados. O acesso ao formulário será concedido apenas aos participantes autorizados, não sendo divulgados dados pessoais nem coletada identificação nominal. O consentimento para participação em etapas virtuais seguirá os mesmos critérios das etapas presenciais, sendo exigido o TCLE/TALE. Todos os dados serão armazenados em ambiente seguro e descartados após o prazo previsto no projeto, conforme Carta Circular nº 01/2021/CONEP/SECNS/MS.

Os resultados gerados serão disponibilizados a você caso manifeste interesse. Você também terá acesso ao registro do consentimento sempre que nos solicitar.

Custos da participação, ressarcimento e indenização por eventuais danos

Para participar deste estudo você não terá nenhum custo e nem receberá qualquer vantagem financeira.

Você ou seus responsáveis legais terão o direito de pleitear indenização por danos morais ou materiais que venham a ser comprovadamente causados pela participação na pesquisa, conforme previsto na legislação vigente.

Seu responsável permitiu que você participasse da pesquisa, mas gostaria de ter seu parecer. Lembrando que você não precisa participar se não quiser, é um direito seu e não terá nenhum problema em recusar ou desistir. Gostaria de me colocar a disposição para a retirada de dúvidas ou prestar qualquer tipo de esclarecimento sobre a pesquisa.

Declaração do Pesquisador Responsável

Declaro, como pesquisador responsável, que todas as informações prestadas neste termo são verdadeiras e que cumprirei integralmente as exigências éticas e legais previstas para realização desta pesquisa, zelando pelo bem-estar, dignidade e direitos dos participantes.

Regiane Mendes Franco Chagas
Pesquisadora Responsável

CONSENTIMENTO PÓS-INFORMADO

Ciente e de acordo com o que foi anteriormente exposto, eu

() aceito participar como voluntário (a) dessa pesquisa.

() não aceito participar como voluntário (a) dessa pesquisa.

*Caso você aceite participar como voluntário (a) dessa pesquisa, peço que você forneça alguns dados, por favor!

Nome completo: _____

Endereço: _____

Telefone para contato: _____

Cezarina, ____, de _____ de 2025.

Apêndice 3 Questionário Diagnóstico

Questionário Diagnóstico

Todas as perguntas são opcionais, permitindo que você prossiga, mesmo sem responder a questão anterior, mas seria importante para a pesquisa se você respondesse todas.

Estudante _____

Turma _____

- 1) Você gosta da disciplina de Química?
 - a) Sim, pois posso usar o conhecimento no meu dia a dia
 - b) Não, pois não utilizo no meu dia a dia
 - c) Às vezes, pois algum conteúdo posso utilizar no meu cotidiano
 - d) Outro _____

- 2) Como a professora desenvolve suas aulas de Química?
 - a) Somente teórica (explicação na sala)
 - b) Somente prática (com experiências)
 - c) As vezes faz atividade prática para explicar a teoria

- 3) Como você prefere as aulas de Química?
 - a) Prefiro somente aula teórica
 - b) Prefiro somente aula prática
 - c) Gosto da aula prática para explicar a teoria
 - d) Outro _____

- 4) Sabemos que a Química está sempre presente em nosso dia a dia. Diante disso, me fale o quanto você sabe sobre misturas e separação de misturas. Marque uma das alternativas:
 - a) Suficiente
 - b) Razoável
 - c) Não estudei sobre o assunto
 - d) Pouco
 - e) Estudei, mas não entendi

- 5) "Muitos processos químicos ocorrem em nossa cozinha sem que percebamos. Ao prepararmos o café matinal, realizamos uma série de procedimentos físicos e químicos para separar os componentes desejados (sabor, aroma e cafeína) do material sólido (pó). Compreender essas etapas é fundamental para o estudo das misturas e suas técnicas de separação." Quais seriam as operações envolvidas nessa separação?
 - a) destilação e decantação.
 - b) filtração e destilação.
 - c) destilação e coação.
 - d) extração e filtração.

6) Em uma pequena oficina de móveis que adota práticas de sustentabilidade, ocorreu um acidente no setor de manutenção: um frasco aberto contendo gasolina (usada como solvente) caiu dentro de um recipiente que continha uma mistura de serragem, água e sal de cozinha (utilizado em um tratamento experimental de madeira). Para evitar o desperdício e o descarte inadequado de solventes inflamáveis no meio ambiente, o técnico responsável decidiu separar os componentes para reaproveitá-los.

Sabendo que:

- A gasolina é imiscível em água e menos densa que ela;
- O sal de cozinha está totalmente dissolvido na água;
- A serragem é um sólido insolúvel que flutua na mistura líquida.

Estabeleça a sequência correta dos métodos de separação que o técnico deve seguir para separar a serragem, a gasolina, a água e o sal, respectivamente.

- a) filtração, decantação e destilação.
- b) catação e decantação.
- c) sublimação e destilação.
- d) prensagem e decantação.
- e) destilação e decantação.

7) Uma estação de tratamento e uma indústria química visitaram a escola para explicar como diferentes misturas presentes no dia a dia são separadas para uso industrial, ambiental e doméstico. Durante a apresentação, foram mostrados alguns exemplos reais:

- O ar atmosférico precisa ser separado para obtenção de gases como oxigênio e nitrogênio usados em hospitais e indústrias.
- Em casos de derramamento de óleo em rios, é necessário separar óleo e água para reduzir impactos ambientais.
- Na indústria química, é comum separar álcool da água para produzir combustíveis e produtos de limpeza.
- Na reciclagem, é importante separar metais de outros materiais.
- No tratamento do ar, é necessário retirar poeira para melhorar a qualidade do ambiente.

Com base nessas situações, relacione cada mistura ao método de separação mais adequado.

Numere a segunda coluna de acordo com a primeira, conforme o tipo de separação de mistura que ocorre em cada caso:

Misturas	Principais métodos de separação
1) Oxigênio e nitrogênio	() Destilação
2) Óleo e água	() Filtração
3) Álcool e água	() Separação magnética
4) Ferro e enxofre	() Decantação

Misturas	Principais métodos de separação
5) Ar e poeira	() Liquefação

A sequência correta é:

- a) 3,5,4,2,1
- b) 3, 5, 2,1,4
- c) 1,2,3,4,5
- d) 2,4,1,3,5
- e) 2, 1,4,3,5

- 8) Em uma trilha ecológica, um grupo de estudantes levou água com açúcar dissolvido para preparar bebidas. No final do passeio, perceberam que precisavam recuperar água pura para outras atividades, mas só possuíam essa solução açucarada.

Um dos alunos perguntou:

“Se o açúcar está completamente dissolvido e não conseguimos vê-lo, existe alguma forma de recuperar apenas a água dessa mistura?”

Com base nessa situação, responda:

Um sólido A está totalmente dissolvido num líquido B. É possível separar o solvente B (líquido) da mistura por meio de uma:

- a) centrifugação.
- b) sifonação.
- c) decantação.
- d) filtração.
- e) destilação.

- 9) Em um laboratório de química, um estagiário misturou acidentalmente três recipientes contendo resíduos diferentes: querosene, areia e uma solução aquosa de açúcar. Ao observar o galão de descarte, ele notou a formação de três fases distintas:

- Uma fase sólida no fundo;
- Uma fase líquida intermediária;
- Uma fase líquida superior.

Para recuperar os componentes de forma pura e reduzir o prejuízo, o supervisor solicitou que fosse estabelecida uma sequência de processos físicos de separação. Quais seriam esses processos respectivamente:

- a) filtração, decantação e destilação.
- b) cristalização, decantação e destilação.
- c) filtração, cristalização e destilação.

- d) centrifugação, filtração e decantação.
- e) destilação, filtração e decantação.

10) Durante um acampamento de férias um grupo de estudantes passou por um imprevisto: o único de sal de cozinha (cloreto de sódio) que possuíam caiu sobre a areia seca. Sem sal para preparar as refeições e distante de qualquer lugar de compras o grupo decidiu utilizar seus conhecimentos de química para recuperar o sal de forma pura e utilizável no preparo dos alimentos. Para isso os campistas precisaram planejar uma sequência de operações físicas baseadas nas propriedades de solubilidade e ponto de ebulição dos componentes.

Marque a sequência lógica das operações que os campistas devem realizar para recuperar o sal de cozinha sólido e livre de areia

- a) dissolução, filtração, evaporação.
- b) fusão, decantação, sublimação.
- c) liquefação, filtração, vaporização.
- d) adição de água, destilação.
- e) diluição, sedimentação, vaporização.

11) Após uma enchente, uma equipe de estudantes voluntários encontrou um recipiente contendo uma mistura de areia, óleo de cozinha, açúcar e sal de cozinha. Para evitar contaminação ambiental e permitir o reaproveitamento dos materiais, foi solicitado que eles separassem cada componente da forma mais eficiente possível, utilizando apenas processos físicos de separação de misturas. Os alunos discutiram qual seria a melhor sequência de procedimentos para recuperar cada substância de forma adequada.

Com base nessa situação, marque a melhor sequência experimental para separar essa mistura em seus constituintes puros é:

- a) destilação do óleo, filtração da areia, dissolução do sal e do açúcar em água.
- b) dissolução do açúcar e do sal em água, filtração da areia, decantação do óleo, recristalização fracionada da fase aquosa.
- c) filtração, dissolução do açúcar e do sal em água, decantação do óleo e destilação da fase aquosa.
- d) destilação do óleo, dissolução do sal e do açúcar em água e separação da areia por filtração.
- e) filtração do óleo e simples catação dos componentes da fase sólida.

12) Durante uma visita técnica virtual a uma cafeteria artesanal e a uma usina de dessalinização, os alunos perceberam que diversos processos de separação de misturas fazem parte do nosso dia a dia e também da indústria. Ao final da apresentação, o guia lançou um desafio para verificar se a turma compreendeu os conceitos estudados.

Indique a alternativa correta sobre os processos de separação de materiais:

- a) Coar café, um processo de separação de materiais, é um fenômeno físico.
- b) Fase de um sistema são os componentes que formam esse sistema.
- c) Um dos processos frequentemente usados para separar água do mar do sal é a filtração.

d) Quando as substâncias passam do estado sólido para o líquido, há evidência de que ocorreu reação química.

e) A destilação fracionada é um processo usado frequentemente para se separar dois sólidos.

13) Em um projeto de monitoramento de águas em uma zona de mineração, um técnico coletou uma amostra de água em um ponto de descarte. Ao levar essa amostra ao laboratório e analisar o conteúdo em um béquer, percebeu que na amostra continha água, uma quantidade significativa de areia (proveniente da erosão local) e sal de cozinha (cloreto de sódio), que havia sido totalmente dissolvido durante o processo de lavagem de minerais.

Ao observar o sistema formado por essa amostra após o repouso, o técnico observou e concluiu que o sistema é:

- a) Heterogêneo, apresentando 2 fases e 3 componentes.
- b) Homogêneo, apresentando 1 fase e 3 componentes.
- c) Heterogêneo, apresentando 3 fases e 3 componentes.
- d) Heterogêneo, apresentando 2 fases e 2 componentes.
- e) Homogêneo, apresentando 2 fases e 3 componentes.

14) Durante o preparo de um molho especial para saladas, um cozinheiro despejou em um frasco transparente, exatamente nesta ordem: óleo de soja, água e vinagre (uma solução aquosa de ácido acético). Ele observou o frasco por alguns minutos para garantir que os ingredientes se estabilizassem antes de agitá-los.

Sabendo que:

- O óleo não se mistura com a água e é menos denso.
- O vinagre é uma solução composta majoritariamente por água e ácido acético, sendo, portanto, miscível em água.

Após o sistema atingir o equilíbrio e as substâncias se acomodarem, o número de fases observado pelo cozinheiro e a classificação desse sistema são, respectivamente:

- a) 2 fases; sistema heterogêneo.
- b) 3 fases; sistema heterogêneo.
- c) 1 fase; sistema homogêneo.
- d) 2 fases; sistema homogêneo.
- e) 3 fases; sistema bifásico.

Apêndice 4 Questionário Final

Questionário Pesquisa Final

Todas as perguntas são opcionais, permitindo que você prossiga, mesmo sem responder a questão anterior, mas seria importante para a pesquisa se você respondesse todas.

Estudante _____

Turma _____

1) Muitos processos químicos ocorrem em nossa cozinha sem que percebamos. Ao prepararmos o café matinal, realizamos uma série de procedimentos físicos e químicos para separar os componentes desejados (sabor, aroma e cafeína) do material sólido (pó). Compreender essas etapas é fundamental para o estudo das misturas e suas técnicas de separação." Quais seriam as operações envolvidas nessa separação?

- e) destilação e decantação.
- f) filtração e destilação.
- g) destilação e coação.
- h) extração e filtração.

2) Em uma pequena oficina de móveis que adota práticas de sustentabilidade, ocorreu um acidente no setor de manutenção: um frasco aberto contendo gasolina (usada como solvente) caiu dentro de um recipiente que continha uma mistura de serragem, água e sal de cozinha (utilizado em um tratamento experimental de madeira). Para evitar o desperdício e o descarte inadequado de solventes inflamáveis no meio ambiente, o técnico responsável decidiu separar os componentes para reaproveitá-los.

Sabendo que:

- A gasolina é imiscível em água e menos densa que ela;
- O sal de cozinha está totalmente dissolvido na água;
- A serragem é um sólido insolúvel que flutua na mistura líquida.

Estabeleça a sequência correta dos métodos de separação que o técnico deve seguir para separar a serragem, a gasolina, a água e o sal, respectivamente.

- f) filtração, decantação e destilação.
- g) catação e decantação.
- h) sublimação e destilação.
- i) prensagem e decantação.
- j) destilação e decantação.

3) Uma estação de tratamento e uma indústria química visitaram a escola para explicar como diferentes **misturas presentes no dia a dia** são separadas para uso industrial, ambiental e doméstico. Durante a apresentação, foram mostrados alguns exemplos reais:

- O **ar atmosférico** precisa ser separado para obtenção de gases como oxigênio e nitrogênio usados em hospitais e indústrias.

- Em casos de **derramamento de óleo em rios**, é necessário separar óleo e água para reduzir impactos ambientais.
- Na indústria química, é comum separar **álcool da água** para produzir combustíveis e produtos de limpeza.
- Na reciclagem, é importante separar **metais** de outros materiais.
- No tratamento do ar, é necessário retirar **poeira** para melhorar a qualidade do ambiente.

Com base nessas situações, relacione cada mistura ao **método de separação mais adequado**.

Numere a segunda coluna de acordo com a primeira, conforme o tipo de separação de mistura que ocorre em cada caso:

Misturas	Principais métodos de separação
1) Oxigênio e nitrogênio	() Destilação
2) Óleo e água	() Filtração
3) Álcool e água	() Separação magnética
4) Ferro e enxofre	() Decantação
5) Ar e poeira	() Liquefação

A sequência correta é:

- 3,5,4,2,1
- 3, 5, 2,1,4
- 1,2,3,4,5
- 2,4,1,3,5
- 2, 1,4,3,5

4) Em uma trilha ecológica, um grupo de estudantes levou água com açúcar dissolvido para preparar bebidas. No final do passeio, perceberam que precisavam recuperar água pura para outras atividades, mas só possuíam essa solução açucarada.

Um dos alunos perguntou:

“Se o açúcar está completamente dissolvido e não conseguimos vê-lo, existe alguma forma de recuperar apenas a água dessa mistura?”

Com base nessa situação, responda:

Um sólido A está totalmente dissolvido num líquido B. É possível separar o solvente B (líquido) da mistura por meio de uma:

- centrifugação.
- sifonação.
- decantação.
- filtração.
- destilação.

5) Com relação à aula prática, o que você pode dizer?

- a) A aula foi bastante proveitosa.
- b) Não conseguiu entender os experimentos.
- c) A aula experimental completou a aula teórica.
- d) Os experimentos foram de acordo com a explicação.

6) Durante um acampamento de férias um grupo de estudantes passou por um imprevisto: o único de sal de cozinha (cloreto de sódio) que possuíam caiu sobre a areia seca. Sem sal para preparar as refeições e distante de qualquer lugar de compras o grupo decidiu utilizar seus conhecimentos de química para recuperar o sal de forma pura e utilizável no preparo dos alimentos. Para isso os campistas precisaram planejar uma sequência de operações físicas baseadas nas propriedades de solubilidade e ponto de ebulição dos componentes.

Marque a sequência lógica das operações que os campistas devem realizar para recuperar o sal de cozinha sólido e livre de areia

- a) dissolução, filtração, evaporação.
- b) fusão, decantação, sublimação.
- c) liquefação, filtração, vaporização.
- d) adição de água, destilação.
- e) diluição, sedimentação, vaporização.

7) Após uma enchente, uma equipe de estudantes voluntários encontrou um recipiente contendo uma mistura de areia, óleo de cozinha, açúcar e sal de cozinha. Para evitar contaminação ambiental e permitir o reaproveitamento dos materiais, foi solicitado que eles separassem cada componente da forma mais eficiente possível, utilizando apenas processos físicos de separação de misturas. Os alunos discutiram qual seria a melhor sequência de procedimentos para recuperar cada substância de forma adequada.

Com base nessa situação, marque a melhor sequência experimental para separar essa mistura em seus constituintes puros é:

- a) destilação do óleo, filtração da areia, dissolução do sal e do açúcar em água.
- b) dissolução do açúcar e do sal em água, filtração da areia, decantação do óleo, recristalização fracionada da fase aquosa.
- c) filtração, dissolução do açúcar e do sal em água, decantação do óleo e destilação da fase aquosa.
- d) destilação do óleo, dissolução do sal e do açúcar em água e separação da areia por filtração.
- e) filtração do óleo e simples catação dos componentes da fase sólida.

8) Durante uma visita técnica virtual a uma cafeteria artesanal e a uma usina de dessalinização, os alunos perceberam que diversos processos de separação de misturas fazem parte do nosso dia a dia e também da indústria. Ao final da apresentação, o guia lançou um desafio para verificar se a turma compreendeu os conceitos estudados.

Indique a alternativa correta sobre os processos de separação de materiais:

- a) Coar café, um processo de separação de materiais, é um fenômeno físico.
- b) Fase de um sistema são os componentes que formam esse sistema.
- c) Um dos processos frequentemente usados para separar água do mar do sal é a filtração.
- d) Quando as substâncias passam do estado sólido para o líquido, há evidência de que ocorreu reação química.
- e) A destilação fracionada é um processo usado frequentemente para se separar dois sólidos.

9) Em um projeto de monitoramento de águas em uma zona de mineração, um técnico coletou uma amostra de água em um ponto de descarte. Ao levar essa amostra ao laboratório e analisar o conteúdo em um béquer, percebeu que na amostra continha água, uma quantidade significativa de areia (proveniente da erosão local) e sal de cozinha (cloreto de sódio), que havia sido totalmente dissolvido durante o processo de lavagem de minerais.

Ao observar o sistema formado por essa amostra após o repouso, o técnico observou e concluiu que o sistema é:

- a) Heterogêneo, apresentando 2 fases e 3 componentes.
- b) Homogêneo, apresentando 1 fase e 3 componentes.
- c) Heterogêneo, apresentando 3 fases e 3 componentes.
- d) Heterogêneo, apresentando 2 fases e 2 componentes.
- e) Homogêneo, apresentando 2 fases e 3 componentes.

10) Durante o preparo de um molho especial para saladas, um cozinheiro despejou em um frasco transparente, exatamente nesta ordem: óleo de soja, água e vinagre (uma solução aquosa de ácido acético). Ele observou o frasco por alguns minutos para garantir que os ingredientes se estabilizassem antes de agitá-los.

Sabendo que:

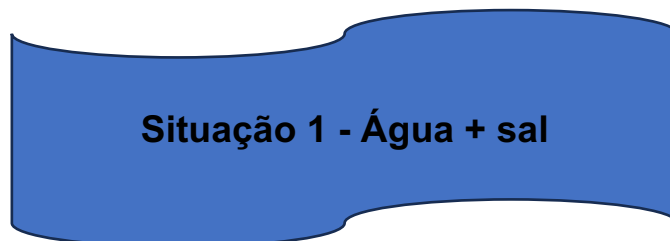
- O óleo não se mistura com a água e é menos denso.
- O vinagre é uma solução composta majoritariamente por água e ácido acético, sendo, portanto, miscível em água.

Após o sistema atingir o equilíbrio e as substâncias se acomodarem, o número de fases observado pelo cozinheiro e a classificação desse sistema são, respectivamente:

- a) 2 fases; sistema heterogêneo.
- b) 3 fases; sistema heterogêneo.
- c) 1 fase; sistema homogêneo.
- d) 2 fases; sistema homogêneo.
- e) 3 fases; sistema bifásico.

Apêndice 5 – Roteiro de atividades investigativas – situações-problema

Roteiro de atividades investigativas – situações-problema



Para cozinhar macarrão é comum colocar sal na água. Depois de misturar, percebe-se que o sal “desaparece” visualmente. E então nos questionamos:

- Para onde o sal foi? Ele sumiu ou ainda está presente?
- Conseguimos ver partes diferentes nessa mistura?
- Quantos componentes existem mesmo sem enxergá-los?
- Essa mistura é homogênea ou heterogênea? Como você explica esse fenômeno?

Agora que respondeu todas as perguntas, que tal realizar isso na prática? Pegue o béquer 1, acrescente 200mL de água e 1 colher de café rasa de sal. Misture bem e aguarde. Discuta com seus colegas os resultados desse experimento.

Situação 2 – Água + sal + açúcar

O soro caseiro

O soro caseiro é preparado utilizando os seguintes ingredientes:

1 litro de água filtrada,

1 colher de café rasa de sal (3,5g)

2 colheres de sopa rasas de açúcar (20g).

Misture bem até dissolver tudo!

A medida correta dos ingredientes é crucial para garantir a eficácia e evitar problemas de saúde, por isso, utilize uma colher de medida padrão.

Em um recipiente limpo, adicione a água filtrada. Em seguida, coloque o sal e o açúcar, misturando bem até que ambos estejam completamente dissolvidos.

Certifique-se de que não restem grãos no fundo do recipiente. Uma dica importante é utilizar água fervida e resfriada, ajudando a eliminar possíveis micro-organismos. Para as crianças, a precisão nas medidas é ainda mais importante. Lembre-se que o soro caseiro deve ser consumido em até 24 horas após o preparo e armazenado em local fresco ou refrigerado.

Agora que você já sabe como preparar um soro caseiro, que tal realizar uma simulação do soro? Pegue o béquer 2 e acrescente 500mL de água, $\frac{1}{2}$ colher de café de sal e 1 colher de açúcar. Misture bem até dissolver todos os ingredientes. Agora que terminou o experimento responda as seguintes questões:

- É possível dissolver duas substâncias diferentes ao mesmo tempo?
- Conseguimos distinguir sal e açúcar após a mistura?
- Quantos componentes existem agora?
- O número de componentes muda o número de fases?

Situação 3 – Água + limalha de ferro (ou clipes)

Um funcionário de uma empresa de reciclagem de metais ao realizar o descarte de alguns materiais, acidentalmente, deixou cair um balde contendo 500g de limalha de ferro dentro de um recipiente contendo 10 litros de água. Será necessário recuperar a limalha de ferro para reutilizá-la, mas o material está agora misturado à água. Se você fosse contratado para analisar esse sistema, o que você diria sobre essa situação?

- O ferro se dissolve na água?
- Conseguimos visualizar as partes da mistura?
- Essa mistura possui quantas fases? Quantos componentes?
- Como ela é classificada?
- A limalha de ferro flutua ou afunda na água?

Situação 4 – Água + óleo de soja

Durante uma aula de Química, um aluno derramou acidentalmente óleo de cozinha dentro de um copo que continha água. Ao tentar misturar com uma colher, percebeu algo curioso: mesmo mexendo bastante, o líquido parecia sempre se separar novamente em duas partes.

- Quantas substâncias diferentes foram colocadas no copo?
- Após misturar e deixar em repouso, quantas fases visíveis podem ser observadas?
- O que significa dizer que a mistura apresenta duas fases?
- Essa mistura deve ser classificada como homogênea ou heterogênea? Justifique usando os conceitos de fase e componente.
- Sobre o que você já estudou, por que o óleo sempre fica na parte de cima da água quando colocados no mesmo recipiente?
- Toda mistura de líquidos é homogênea?

Situação 5 – Água + açúcar + vinagre

Em uma aula de Química, os alunos receberam a tarefa de preparar uma solução de limpeza caseira misturando água e vinagre. Após adicionar os dois líquidos em um copo e mexer, perceberam que a mistura ficou completamente uniforme, sem qualquer separação visível. Como contraprova, aumentaram a quantidade de vinagre e evidenciaram que a mistura continuou uniforme.

- Quantas substâncias diferentes foram misturadas inicialmente?
- Após a mistura, quantas fases visíveis podem ser observadas nessa solução?
- É possível uma mistura ter mais de um componente mesmo apresentando apenas uma fase? Explique.
- Essa mistura deve ser classificada como homogênea ou heterogênea?

Situação 6 – Água + areia

Após um longo período de chuvas, o rio que abastece uma cidade ficou “barrento”. A água do rio passou a apresentar grande quantidade de areia, dificultando o tratamento para abastecimento da população.

Se você pegar uma amostra dessa água e deixar por um tempo em repouso, o que se pode observar?

- Quais substâncias estão presentes nessa água barrenta?
- Ao observar o recipiente em repouso, quantas fases visíveis podem ser identificadas?
- Por que a areia não desaparece na água como acontece com o sal ou o açúcar?
- Essa mistura deve ser classificada como homogênea ou heterogênea? Justifique com base nas observações.

Situação 7 – Água + pó de café

Durante a aula de química, enquanto a professora falava sobre misturas homogêneas e heterogêneas, número de fases e componentes, sentiram um cheiro de café parecendo que vinha da cozinha da escola. Então um aluno questionou a professora se o café era uma mistura homogênea ou heterogênea. A professora então propôs aos alunos a fazerem seu café e lançou o seguinte questionamento: “Quando colocamos água quente no pó de café, estamos misturando ou separando substâncias?”

Vamos preparar um café?

Em um bquer coloque 200mL de água quente, acrescente 2 colheres de açúcar e 2 colheres de pó de café. Mexa bastante e aguarde.

- Quais são as substâncias iniciais presentes no experimento?
- Quando misturamos água, açúcar e pó de café conseguimos ver partes diferentes?
- Quantas fases aparecem?
- A bebida pronta (café coado) é uma mistura homogênea ou heterogênea? Quantos componentes ele possui?

Situação 8 – Feijão + limalha/clipes + areia

Após um mutirão de limpeza em um pátio da escola, encontraram um balde cheio de resíduos misturados como feijões, areia e vários cliques metálicos. A equipe precisa recuperar cada material separadamente para reutilização e reciclagem. Mas antes de separar fizeram algumas análises:

- Quantas substâncias diferentes (componentes) existem nessa mistura?
- Quantas fases visíveis podem ser identificadas a olho nu?
- Essa mistura é homogênea ou heterogênea? Justifique.
- Misturas existem apenas com líquidos?
- Quantas fases conseguimos identificar?
- Cada material representa um componente?

Quadro 1 – Classificação de misturas

Béquer	Mistura/Sistema	Nº de fases	Nº de componentes	Classificação
01	Água + sal			
02	Água + sal + açúcar			
03	Água + limalha de ferro			
04	Água + óleo de soja			
05	Água + açúcar + vinagre			
06	Água + areia			
07	Água + pó de café			
08	Feijão + limalha de ferro/clipes + areia			

Roteiro de atividades investigativas – situações-problema

Situação 1 – Separação de materiais sólidos

Durante uma aula prática de Ciências, os alunos receberam uma caixa contendo uma mistura de **feijões, grãos de milho, cascas de amendoim e cliques de metal**. O desafio era recuperar cada material separadamente para que pudesse ser reutilizado em outras atividades.

Foi informado que nenhum material poderia ser desperdiçado e que os alunos deveriam utilizar apenas métodos físicos de separação de misturas.

Desafio:

Imagine que vocês fazem parte da equipe responsável pela separação dessa mistura. Analisem os materiais presentes e discutam com seus colegas de grupo:

Quais características físicas diferenciam cada componente da mistura?

Qual seria o primeiro método de separação que utilizariam? Justifique.

Como os cliques de metal poderiam ser separados dos demais materiais?

Após retirar os cliques, qual técnica poderia ser utilizada para separar as cascas de amendoim dos grãos de milho e dos feijões?

Como você faria a separação final entre os feijões e os grãos de milho?

Agora que já sabem os métodos que irão utilizar, vá até a bancada e retire os materiais necessários para realizar a missão designada, na ordem correta em que a separação deverá ser realizada.

Situação 2 – O sal do acampamento

Durante um acampamento escolar, os alunos estavam organizando o preparo das refeições quando um acidente aconteceu: o pacote de sal de cozinha caiu no chão e se misturou completamente com a areia. O grupo ficou preocupado, pois o sal era essencial para o preparo dos alimentos e não havia reposição disponível no local. Os campistas então decidiram investigar formas de resolver o problema para recuperar pelo menos parte do sal.

Desafio:

Suponha que vocês são os campistas e precisam resolver essa situação.

Será possível recuperar o sal que foi misturado à areia?

Que procedimentos poderiam ser realizados utilizando apenas materiais simples encontrados no acampamento?

O que os campistas poderão e deverão fazer para recuperar o sal derramado na areia?

Utilizando os materiais disponíveis na bancada e seus conhecimentos resolvam a situação apresentada.

Situação 3 – Água e óleo se misturam?

Durante uma atividade de laboratório, a professora realizou dois experimentos simples diante da turma.

No **primeiro copo**, ela colocou **100 ml de água e 100 ml de óleo**. Em seguida, misturou bem os líquidos com uma colher.

No **segundo copo**, ela colocou **100 ml de água** e uma porção de **areia**, misturando cuidadosamente.

Após alguns instantes, a professora perguntou aos alunos:

"Imaginem que a água, o óleo e a areia são materiais valiosos que precisam ser recuperados para serem reutilizados. Como vocês fariam para separar os componentes de cada mistura utilizando apenas os materiais disponíveis no laboratório?"

Qual método poderá ser utilizado para separar a areia da água?

Qual método poderá ser utilizado para separar o óleo da água? Pode ser o mesmo utilizado para separar a água e a areia?

Quais propriedades físicas permitem a separação dos componentes em cada caso?

Em quais situações do cotidiano esses processos de separação são utilizados?

Agora que já sabem como separar essas misturas, vá até a bancada e retire os materiais necessários para a separação.

Se a água misturada ao óleo estivesse com pequenos grãos de areia, seria possível utilizar apenas um método de separação? Explique qual sequência de métodos seria necessária para obter cada componente separado.

Situação 4 – Chá ou café, qual sua bebida favorita

Quando Maria chegou em casa, sentiu um cheiro bem agradável de café, pois sua mãe tinha acabado de preparar. Ela gosta muito do aroma do café, porém não gosta do sabor, prefere chá. Para fazer companhia a Maria, sua mãe preparou um chá de erva-cidreira, pois ela gosta bastante. Enquanto observava o preparo, Maria percebeu etapas interessantes: aquecimento da água, contato com a erva, o tempo de espera e a separação do sólido e do líquido. Então surgiu uma dúvida:

Como ocorre o preparo do café e do chá?

Quais processos estão envolvidos nesse preparo?

Existem semelhanças e diferenças entre eles?

Como vocês são bastante espertos, que tal preparar um café e um chá? Ah pode ser sem açúcar.

Utilize os materiais disponíveis na bancada para a realização do preparo. Se precisarem de água quente, tem uma chaleira para aquecê-la.

Situação 5 – A dança das cores

Numa aula de Artes, os alunos estavam produzindo cartazes utilizando canetinhas coloridas. Durante a atividade, aconteceu um acidente. Um copo com água caiu sobre a mesa e molhou parte dos desenhos. Ao observar o papel molhado, algo curioso chamou a atenção: algumas cores começaram a “se espalhar” e se separar. O que parecia ser apenas tinta preta revelou vários tons de azul, verde e até rosa. Outras cores também mudaram de aparência conforme a água se movia pelo papel.

Intrigada, a professora levou a questão para a aula de Química e perguntou para a professora: Será que as cores das canetinhas são puras ou formadas por misturas de outras cores? Como podemos descobrir quais pigmentos existem dentro de uma única tinta? A professora de Artes então propôs um desafio investigativo juntamente com a professora de Química.

“Vocês deverão descobrir quais cores estão escondidas dentro das tintas das canetinhas utilizando um método de separação de misturas chamado cromatografia.”

Para realizar esse desafio vocês irão utilizar papel de filtro em tiras, canetas hidrográficas, copos e álcool.

ANEXO 1 Termo de Anuência de Instituição Coparticipante

07/04/25, 10:45

SEI/GOVERNADORIA - 72723400 - Carta



ESTADO DE GOIÁS
SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

Carta nº 455/2025 - SEDUC

GOIANIA, 02 de abril de 2025.

Carta de Anuência

Assunto: Solicitação de pesquisa

A Secretaria de Estado da Educação (Seduc), por meio da Superintendência de Apoio ao Desenvolvimento Curricular (SUPADEC), declara ter realizado análise dos documentos constantes nos presentes autos, referentes à solicitação de autorização de pesquisa intitulada "Construção do conhecimento através de atividades experimentais na sala de aula", da mestrande, Regiane Mendes Franco Chagas, do Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino para a Educação Básica, do Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí, sob orientação da professora Dra. Débora Astoni Moreira.

A referida pesquisa tem por objetivo geral avaliar a eficácia da inclusão de experimentos práticos no ensino de Química, em turmas de 1ª série do ensino médio, buscando identificar o impacto das aulas práticas no processo de construção do conhecimento dos estudantes.

A pesquisa será desenvolvida com estudantes da 1ª série do ensino médio, do Colégio Estadual Professora Maria Apresentação, situado no município de Cezarina-GO. A coleta de dados será feita por meio da realização de aulas práticas e teóricas, resolução de atividade para verificação do aproveitamento através de questionário presencial ou via *Google Forms*.

Isso posto, a Secretaria de Estado da Educação (Seduc), por meio da Superintendência de Apoio ao Desenvolvimento Curricular (SUPADEC) e, mediante análise e manifestação da Diretoria Pedagógica/Superintendência de Ensino Médio/Gerência de Ensino Médio, no uso de suas atribuições legais se manifesta favorável à supracitada solicitação de pesquisa desde que:

- seja observado junto ao grupo gestor dessa unidade escolar, os momentos para a aplicação da pesquisa, de modo que não dificulte o acesso de professores e estudantes às atividades pedagógicas planejadas, a fim de se evitar quaisquer prejuízos pedagógicos aos estudantes, visto que a escola é um local dinâmico e que a rotina escolar não deverá ser comprometida;
- sejam apresentadas ao grupo gestor todas as ações/instrumentos de coleta, que serão utilizados na realização da pesquisa, a fim de que sejam analisados, considerando o público participante.

- #seja assegurado a integridade das pessoas e das instalações, especialmente a dos estudantes, dos professores e de todos os envolvidos, uma vez que são práticas experimentais e envolvem materiais e insumos que ao serem manipulados de forma inadequada pode ocasionar danos .

Para tanto, destacamos a importância de que seja observada as orientações constantes no documento, encaminhado às Coordenações Regionais de Educação, por esta Secretaria intitulado "Orientação para uso dos laboratórios: Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Matemática e suas Tecnologias".

Assim, esta Superintendência se coloca à disposição para quaisquer iniciativas que preconizam a construção do conhecimento científico como responsabilidade social da ciência da informação.

NAYRA CLAUDINNE GUEDES MENEZES COLOMBO
Superintendente de Apoio ao Desenvolvimento Curricular

APARECIDA DE FÁTIMA GAVIOLI SOARES PEREIRA
Secretária de Estado da Educação



Documento assinado eletronicamente por **NAYRA CLAUDINNE GUEDES MENEZES COLOMBO, Superintendente**, em 02/04/2025, às 15:03, conforme art. 2º, § 2º, III, "b", da Lei 17.039/2010 e art. 3ºB, I, do Decreto nº 8.808/2016.



Documento assinado eletronicamente por **APARECIDA DE FÁTIMA GAVIOLI SOARES PEREIRA, Secretário (a) de Estado**, em 07/04/2025, às 09:17, conforme art. 2º, § 2º, III, "b", da Lei 17.039/2010 e art. 3ºB, I, do Decreto nº 8.808/2016.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site http://sei.go.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=1 informando o código verificador **72723400** e o código CRC **EBD8E869**.

SUPERINTENDÊNCIA DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO CURRICULAR
AVENIDA QUINTA AVENIDA Nº 212, QUADRA 71 - Bairro SETOR LESTE VILA NOVA -
GOIANIA - GO - CEP 74643-030 - 62322436807.



Referência: Processo nº 202500006045991



SEI 72723400