

JAN CARLOS BERTO DOS SANTOS

PROCESSO DE ELABORAÇÃO E VALIDAÇÃO DO QUESTIONÁRIO
“CONCEPÇÕES DE PROFESSORES SOBRE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS”
(CPAE)

MARINGÁ – PR
2025

JAN CARLOS BERTO DOS SANTOS

**PROCESSO DE ELABORAÇÃO E VALIDAÇÃO DO
QUESTIONÁRIO “CONCEPÇÕES DE PROFESSORES SOBRE
ATIVIDADES EXPERIMENTAIS” (CPAE)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática do Centro de Ciências Exatas da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação para a Ciência e a Matemática.

Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática

Orientador: Prof. Dr. Jaime da Costa Cedran.

Coorientadora: Profa. Dra. Neide Maria Michelan Kiouranis.

**MARINGÁ– PR
2025**

CIP - Catalogação na Publicação

B237p BERTO DOS SANTOS, JAN CARLOS
PROCESSO DE ELABORAÇÃO E VALIDAÇÃO DO
QUESTIONÁRIO "CONCEPÇÕES DE PROFESSORES SOBRE
ATIVIDADES EXPERIMENTAIS" (CPAE) / JAN CARLOS BERTO
DOS SANTOS. Maringá, 2025.
166 f.

Orientador: Jaime da Costa Cedran.
Coorientadora: Neide Maria Michelan Kiouranis.
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual
de Maringá, Centro de Ciências Exatas, Programa
de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a
Matemática, 2025.

1. Experimentação. 2. Prática docente. 3. Ensino
de ciência. 4. Relação professor-aluno. 5. Estudo
piloto. I. da Costa Cedran, Jaime , orient. II.
Michelan Kiouranis, Neide Maria , coorient. III.
Título.

JAN CARLOS BERTO DOS SANTOS

**PROCESSO DE ELABORAÇÃO E VALIDAÇÃO DO
QUESTIONÁRIO "CONCEPÇÕES DE PROFESSORES SOBRE
ATIVIDADES EXPERIMENTAIS" (CPAE)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática do Centro de Ciências Exatas da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente



JAIME DA COSTA CEDRAN

Data: 09/09/2025 10:20:14-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Jaime da Costa Cedran
Universidade Estadual de Maringá – UEM

Documento assinado digitalmente



JHENIFFER MICHELINE CORTEZ

Data: 09/09/2025 09:56:21-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Jheniffer Micheline Cortez
Universidade de Brasília – UnB

Documento assinado digitalmente



ANDRE LUIS DE OLIVEIRA

Data: 18/09/2025 20:52:51-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. André Luis de Oliveira
Universidade Estadual de Maringá – UEM

Maringá, 20 de agosto de 2025.

Dedico este trabalho à minha família,
meu alicerce, e a todos aqueles que, com
seu apoio e colaboração, tornaram
possível seu êxito.

AGRADECIMENTOS

A palavra “agradecer”, de origem latina e que evoca a ideia de gratidão, resume o meu sentimento ao concluir este ciclo. Se esta pesquisa pudesse ser definida em uma única palavra, seria “Coletividade”, pois o sucesso deste trabalho é inseparável do apoio recebido. Gratidão à Deus e à fé inabalável que me sustenta, e a mim mesmo, pela perseverança e força de vontade ao longo dessa jornada.

À CAPES, pois o presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Gratidão pela orientação do Prof. Dr. Jaime da Costa Cedran. Guardo com carinho o título de ser seu primeiro orientando. Sou grato pelos nossos encontros e reuniões, que foram enriquecedores e essenciais para a concretização deste ciclo. Ressalto minha profunda admiração pelo grande profissional que é e, sobretudo, pela constante disponibilidade em me atender e sanar minhas dúvidas, mesmo diante das inúmeras responsabilidades como professor, coordenador de curso e de projetos.

À coorientadora, Prof.^a Dra. Neide Maria Michelan Kiouranis, uma verdadeira inspiração para todos nós na área da Educação. Aos membros da banca, Prof.^a Dra. Jheniffer Micheline Cortez, Prof. Dr. André Luís de Oliveira e Prof. Dr. Marcelo Pimentel da Silveira, por suas pertinentes e construtivas contribuições.

Ao Grupo de Pesquisa em Educação Química (GPEQUEM), pela disponibilidade e valiosas contribuições. Em especial, à Prof.^a Dra. Debora Piai Cedran, pelo direcionamento fundamental fornecido à pesquisa. A todos os professores colaboradores no processo de validação externa do instrumento e aos professores da Universidade Estadual de Maringá (UEM) que contribuíram para minha formação, a quem dedico meu respeito e admiração.

À minha família, base fundamental desta jornada, sobretudo aos meus pais, que me trouxeram ao mundo. Em especial, as minhas tias Lourdes Nogueira dos Santos, Maria Nogueira dos Santos, Dilma Nogueira dos Santos e Vanda Nogueira dos Santos, que sempre acreditaram no meu potencial e incentivaram minha trajetória acadêmica desde os primeiros passos até a conclusão desta Dissertação.

À minha amiga Rosilene dos Santos Oliveira, a maior incentivadora, cuja orientação e inspiração foram cruciais desde o processo de inscrição como aluno não regular até o término do mestrado. Aos meus amigos Geovane Aparecido Ramos da Silva e Lucas Barbosa Guatura (meu querido amigo e bibliotecário).

O adeus mais difícil será sempre dado àqueles que nunca nos abandonaram, e isso inclui pessoas e elementos da natureza. Despedir-se da água, do ar, da terra, talvez não seja algo tão fácil. E, como adubo, átomos prontos para compor novas ligações, sempre voltaremos, talvez em forma de árvore ou de águia. De resto, nada vale muito a pena: são apenas paradas em diferentes estações (Santos, Jan, 2025).

RESUMO

Esta investigação, de natureza qualitativa-exploratória e delineamento descritivo, versou sobre a relevância das Atividades Experimentais (AE) no ensino de Ciências e nos processos de ensino e de aprendizagem. O estudo foi guiado pela seguinte questão de pesquisa: *“Como se configuram concepções de professores sobre atividades experimentais, incluindo o papel dos alunos e dos professores nessas atividades?”* Para responder a esse questionamento, foram definidos como objetivos específicos: (I) investigar, na literatura, características de diferentes perspectivas das AE; (II) elaborar e validar um questionário, denominado “Concepções de Professores sobre Atividades Experimentais” (CPAE); (III) analisar as potencialidades do instrumento por meio de um Estudo Piloto; e (IV) identificar as concepções dos professores sobre Ciências, com foco nas AE. A elaboração e validação do questionário foram conduzidas em duas etapas: validação interna junto ao grupo de pesquisa e validação externa com dez professores universitários de diferentes instituições brasileiras. O CPAE foi estruturado em três seções, totalizando 22 questões (abertas e fechadas) e 46 afirmativas respondidas em uma escala Likert. A aplicação do CPAE ocorreu em um Estudo Piloto envolvendo uma amostra de 13 professores os quais atuam nas disciplinas de Ciências da Natureza nos Anos Finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio. Os resultados revelaram que os respondentes transitam entre três concepções sobre a Ciência: empírico-indutiva, dedutivo-motivadora e contextual-investigativa. Observou-se, no entanto, uma predominância de concordância com tendências para dimensões metodológicas de cunho investigativo, o que se relaciona com uma concepção contextual-investigativa da Ciência. Os dados indicaram, ademais, que a escassez de tempo, a indisciplina dos alunos, o elevado número de alunos em sala de aula, a falta de materiais e a ausência de laboratoristas configuram-se como os principais desafios para a efetiva implementação das AE. Conclui-se que o instrumento desenvolvido apresenta potencial didático-pedagógico para o diagnóstico de concepções, embora sua utilização em escala mais ampla e a aplicação de análises estatísticas mais robustas, sejam recomendadas para a confirmação de sua validade e confiabilidade.

Palavras-chave: experimentação. prática docente. ensino de ciência. relação professor-aluno. estudo piloto.

ABSTRACT

This qualitative-exploratory investigation, with a descriptive design, addressed the relevance of Experimental Activities (EA) in Science teaching and in the teaching and learning processes. The study was guided by the following research question: "How are teachers' conceptions about experimental activities configured, including the role of students and teachers in these activities?" To address this question, the following were defined as specific objectives: (I) to investigate the different methodological dimensions of EA in the literature; (II) to develop and validate a questionnaire called "Teachers' Conceptions on Experimental Activities" (TCEA); (III) to analyze the instrument's potential through a Pilot Study; and (IV) to identify teachers' conceptions about Science, focusing on EA. The development and validation of the questionnaire were conducted in two stages: internal validation with the research group and external validation with ten university professors from different Brazilian institutions. The TCEA was structured into three sections, totaling 22 questions (open and closed) and 46 statements answered on a Likert scale. The application of the TCEA took place in a Pilot Study involving a sample of 13 teachers working in Natural Sciences disciplines in the Final Years of Elementary School and in High School. The results revealed that the respondents transition among three conceptions of Science: empirical-inductive, deductive-motivational, and contextual-investigative. However, a predominance of agreement was observed with tendencies toward investigative methodological dimensions, which is related to a contextual-investigative conception of Science. Furthermore, the data indicated that time constraints, student indiscipline, high student numbers in the classroom, lack of materials, and the absence of lab technicians constitute the main challenges for the effective implementation of EA. It is concluded that the developed instrument shows didactic-pedagogical potential for diagnosing conceptions, although its use on a broader scale and the application of more robust statistical analyses are recommended to confirm its validity and reliability.

Keywords: experimentation. Teaching practice. science education. teacher-student relationship. pilot study.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma do processo de busca e seleção das produções.....50

Figura 2 - Distribuição geográfica das produções investigadas..... 53

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Dados referente a natureza administrativa.....55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dados referentes ao período de atuação profissional dos respondentes.....98

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Grau de Liberdade dos Alunos nas AEI.....	41
Quadro 2 - Dimensões metodológicas das AE, segundo Souza <i>et al.</i> (2013).....	41
Quadro 3 - Dimensões Metodológicas das AE.....	43
Quadro 4 - Produções selecionadas para investigação.....	51
Quadro 5 - Dimensões metodológicas de cada produção investigada.....	58
Quadro 6 - Questionário CPAE utilizado no Estudo Piloto.....	63
Quadro 7 - Grau de concordância da escala Likert.....	76
Quadro 8 - Características das seções do questionário.....	79
Quadro 9 - Questões da 2ª seção do questionário CPAE e respectivos objetivos.....	81
Quadro 10 - Resultados obtidos referentes as respostas do respondente P1 na questão 2.1.....	82
Quadro 11 - Resultados das respostas do respondente P1 na questão 2.1.....	83
Quadro 12 - Resultados da 2ª seção do questionário.....	83
Quadro 13 - Relação: questões, dimensões e expressões-chave das afirmativas.....	85
Quadro 14 - Dificuldades e desafios para a implementação das AE entre os respondentes.....	95

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

Atividades Experimentais	AE
Agência dos Estados Unidos para o desenvolvimento Internacional	USAID
Alunos	A
Atividade Laboratorial	AL
Atividade Prática	AP
Atividades Experimentais em Temáticas Específicas	AETE
Atividades Experimentais na Formação Continuada	AEFC
Atividades Experimentais na Formação Inicial	AEFI
<i>Biological Science Curriculum Study</i>	BSCS
Centro Federal de Educação Tecnológica do Piauí	CEFET – PI
Ciências Experimentais	CE
Concepções de Alunos a respeito de Atividades Experimentais	CAAE
Concepções de Professores a respeito de Atividades Experimentais	CPAE
Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior	CAPES
Distrito Federal	DF
Doutorado Acadêmico	DO
Experimentação Científica	EC
Experimentação no Ensino	EE
Encontro Nacional de Ensino de Química	ENEQ
Ensino a Distância	EAD
Espírito Santo	ES
Experimentação Remota	ER
Faculdade de Ciências e Tecnologia	FCT – UNESP
Grupo de Pesquisa em Química	GPEQUEM
<i>His Majesty's Ship</i>	HMS
Instituto de Ciências Exatas da Universidade Federal do Amazonas	ICET – UFAM
Instituto Federal Catarinense	IFC
Instituto Federal do Paraná	IFPR
Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira	INEP
Mestrado Acadêmico	ME
Mestrado Profissional	MP
Minas Gerais	MG
Parâmetros Curriculares Nacionais	PCN
Paraná	PR
Pernambuco	PE
Produto Técnico Tecnológico	PTT
Professores	P
Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência e a Matemática	PCM
Programa de Pós-graduação	PPG
Rio Grande do Norte	RN
Rio Grande do Sul	RS
São Paulo	SP
Sequência Didática	SD
Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	TCLE
Universidade Estadual de Londrina	UEL
Universidade Estadual de Maringá	UEM
Universidade Federal de Juiz de Fora	UFRJ
Universidade Federal do Mato Grosso	UFMT
Universidade Federal do Pampa	UNIPAMPA

Universidade Federal do Pará
Universidade Federal do Paraná
Universidade Paranaense
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Visões de Professores sobre Experimentação

UFPA
UFPR
UNIPAR
UTFPR
VPE

DO PRIMÁRIO AO MESTRADO: MEU CAMINHAR

*Minhas concepções, são como veleiros ao vento,
Devem estar ancoradas em autores de talento,
Se, porventura, essas correntes se romperem,
Estarei livre ou perdido nas correntezas que me levam pelos mares da investigação?
(Santos, Jan, 2025).*

Nestes parágrafos, decidi escrever em primeira pessoa para convidá-lo(a), caro(a) leitor(a), a conhecer alguns momentos importantes da minha trajetória estudantil e profissional. Esses momentos me auxiliaram na construção de caminhos que me conduziram à presente pesquisa. É importante lembrar que, por trás do profissional e pesquisador, existe um ser humano. Através de diferentes interpretações, que podem ser falhas ou assertivas, esse ser humano constrói, ao longo do tempo, suas próprias memórias, experiências e conhecimentos influenciando na compreensão de si e do mundo. Ao refletir sobre como o ser humano constrói suas concepções, penso nas particularidades de cada indivíduo e nos caminhos que essa individualidade pode traçar. É um caminho traçado pelas “lentes dos óculos” escolhido por cada um, auxiliando na árdua e desafiadora tarefa de enxergar o mundo, mesmo que nem sempre seja possível compreendê-lo por completo. Ainda, reflito sobre a importância das “lentes da pesquisa” e dos conhecimentos científicos. Sendo frutos da construção humana, eles ampliam o leque de possibilidades para a compreensão de si e do mundo. Eles podem entrelaçar, neutralizar, anular ou ressignificar a percepção pessoal sobre a vida.

Meu interesse pelas Ciências começou na infância, antes mesmo do período escolar. Lembro-me de programas e séries de TV como “Espaçonave Terra”, “O Mundo de Beakman”, “Eliana e Alegria” com o Biólogo Sérgio Rangel e as “Experiências do Dia”, “Art Attack”, “Zoboomafoo”, entre outros. Suas abordagens educativo-científico-didáticas aguçaram minha curiosidade e imaginação, aproximando-me do “universo científico” por meio do entretenimento.

Quando era aluno da rede de educação básica, sob a luz de um olhar presente, lembro-me de que as aulas de Ciências eram predominantemente desenvolvidas por metodologias de ensino tradicional. Na maioria das vezes, eu e meus colegas ficávamos enfileirados na sala de aula, usando o livro didático, enquanto a professora se apoiava no kit básico “quadro negro, cuspe e giz”. Houve raros momentos em que o(s) professor(es)

permitia(m) que o conhecimento científico fosse além das páginas do livro ou das paredes da sala de aula. Talvez quando fazíamos maquetes, utilizando papelão, tintas e isopor que, provavelmente seriam descartadas na semana seguinte, houvesse uma tentativa de transposição. Nessa época, durante o Ensino Fundamental, o acesso à internet era restrito. Em uma tentativa de explorar o conhecimento científico de modo “diferente”, eu pedia à bibliotecária da escola livros didáticos de Ciências que, se não usados, possivelmente iriam para algum depósito, acumulando poeira ou prestes a serem descartados. Eu os levava para casa, fazia leituras, recortes e colagens de figuras e informações, criando uma espécie de “Caderno pessoal de Temas Científicos”. Nele, registrava temas sobre ecologia, animais em extinção e reações químicas. Além disso, eu “ensinava” sobre esses assuntos para minha irmã mais nova. Seriam os primeiros indícios de uma carreira futura na docência?

Após o Ensino Médio, minha trajetória acadêmica começou em 2011, quando iniciei a graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas na Universidade Paranaense (UNIPAR). O curso me proporcionou conhecimentos biológicos e, anos mais tarde, a oportunidade de começar minha trajetória profissional como professor temporário da rede pública, lecionando Ciências e Matemática para os anos finais do Ensino Fundamental. Em 2015, comecei minha segunda graduação, Licenciatura em Química, no Instituto Federal do Paraná (IFPR). Durante esse período, participei do programa de monitoria para alunos do Ensino Médio integrado e do Ensino Superior. Além disso, desenvolvi atividades profissionais que, aliadas aos conhecimentos da primeira graduação, permitiram-me atuar como professor mediador do Programa Novo Mais Educação (Portaria nº 1.144, de outubro de 2016) e como professor de Ciências e Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental e de Biologia e Química no Ensino Médio.

Durante minha atuação como professor, além de ser chamado pelos alunos de “professor novinho” ou “professor gatinho”, encontrei muitos desafios. A ausência de diálogo e apoio entre os pares muitas vezes me desanimava. Era comum ver o cansaço físico e mental dos professores, o que me desencorajava ou me levava a ouvir conselhos para “mudar de carreira”, “ir para outra área enquanto era jovem” e “poupar energia”. Fazendo apenas o básico, cumprindo a carga horária com livros didáticos, atividades impressas e exercícios de memorização, como falavam: “já estaria de bom tamanho”. Se faltassem muitos alunos, por exemplo em dias de chuva, era comum me aconselharem a entregar cruzadinhas e/ou caça-palavras aos presentes. No entanto, eu não me contentei em reduzir meu trabalho a isso.

Ao concluir minha segunda graduação, em 2019, passei a atuar como professor de laboratório de Ciências no Colégio Marista de Maringá, minha atual ocupação, iniciando minha primeira experiência na rede privada de Ensino. Planejo, executo e organizo atividades experimentais com turmas da Educação Infantil ao Ensino Médio. Nesse mesmo local, no primeiro semestre do ano corrente, também atuei como professor de Ciências e Biologia e constantemente, ocorrem essas substituições. As constantes reflexões sobre minha profissão e a observação dos pares despertaram em mim o interesse em pesquisar sobre o potencial didático-pedagógico das atividades experimentais no ensino de Ciências. O Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência e a Matemática (PCM) da Universidade Estadual de Maringá (UEM), deu-me a oportunidade de aprofundar esses estudos. Sob a primeira orientação do Prof. Dr. Jaime da Costa Cedran e coorientação da Profa. Dra. Neide Maria Michelan Kiouranis, nossa pesquisa focou em concepções de professores sobre atividades experimentais, incluindo o papel dos alunos e de professores nessas atividades. Nesse contexto, apresentamos na sequência as etapas de nossa investigação.

SUMÁRIO

CONSIDERAÇÕES INICIAIS: O PAPEL DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS.....	19
1. EXPERIMENTAÇÃO: ENTRE O PASSADO E O PRESENTE.....	23
1.1 EXPERIMENTAÇÃO: TRAJETÓRIA E IMPACTOS NA EDUCAÇÃO BRASILEIRA.....	25
1.2 DIMENSÕES METODOLÓGICAS DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS.....	37
1.2.1 Dimensão Metodológica Demonstrativa.....	39
1.2.2 Dimensão Metodológica Verificacionista.....	39
1.2.3 Dimensão Metodológica Investigativa.....	40
1.3 DIMENSÕES METODOLÓGICAS (AED, AEV E AEI) EM ATIVIDADES EXPERIMENTAIS: SUBSÍDIOS TEÓRICOS E O PAPEL DE PROFESSORES E ALUNOS.....	43
1.4 RELAÇÃO ENTRE AS DIMENSÕES METODOLÓGICAS E CONCEPÇÕES DE PROFESSORES SOBRE A CIÊNCIA.....	44
1.4.1 Concepção empírico-indutiva: dimensão metodológica demonstrativa.....	45
1.4.2 Concepção dedutivo-motivadora: dimensão metodológica verificacionista.....	45
1.4.3 Concepção contextual-investigativa: dimensão metodológica investigativa.....	46
2. CONCEPÇÕES DE PROFESSORES SOBRE O PAPEL DOS ALUNOS NA EXPERIMENTAÇÃO: FUNDAMENTOS E TENDÊNCIAS.....	48
3. ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS.....	62
3.1 Referenciais Teóricos que Fundamentaram a Construção do Instrumento.....	69
3.2 O contexto dos participantes da investigação: Estudo Piloto.....	70
3.3 Análise Preliminar dos Dados do Estudo Piloto.....	72
4. OS RESULTADOS DA NOSSA INVESTIGAÇÃO.....	73
4.1 Elaboração e Validação do Questionário.....	73
4.2 Análise das Dimensões Metodológicas sobre as Atividades Experimentais.....	80
4.3 Análise e Discussão da Segunda Seção do Questionário.....	81
4.4 Análise das Dimensões Metodológicas por Questão.....	85
4.4.1 Análise da questão 2.1: o papel das AE no ensino de Ciências.....	86
4.4.2 Análise da questão 2.2: o papel do professor nas AE.....	87
4.4.3 Análise da questão 2.3: o propósito das AE no ensino.....	88
4.4.4 Análise da questão 2.4: relevância das AE como estratégia de ensino.....	89
4.4.5 Análise da questão 2.5: o papel dos alunos nas AE.....	90

4.4.6 Análise da questão 2.6: o papel dos laboratórios de Ciências.....	91
4.4.7 Análise dos dados do RM geral por questão.....	92
4.5 Análise das Dimensões Metodológicas por Setor Educacional.....	93
4.6 Análise das Dimensões Metodológicas por área de Formação em Nível Superior...	96
4.7 Análise das Dimensões Metodológicas por pós-graduação.....	97
4.8 Análise das Dimensões Metodológicas por Tempo de Atuação.....	98
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	101
REFERÊNCIAS.....	103
APÊNDICE 1 – 1º INSTRUMENTO APRESENTADO PARA VALIDAÇÃO INTERNA.....	116
APÊNDICE 2 – 2º INSTRUMENTO APRESENTADO PARA VALIDAÇÃO INTERNA.....	120
APÊNDICE 3 – INSTRUMENTO APRESENTADO PARA VALIDAÇÃO EXTERNA.....	133
APÊNDICE 4 – INSTRUMENTO RESULTANTE APÓS ETAPAS DE VALIDAÇÃO.....	150
ANEXO 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	165

CONSIDERAÇÕES INICIAIS: O PAPEL DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

“Conhecer a Ciência tem demonstrado ser uma enorme aventura intelectual [...] um gostoso garimpar” (Chassot, 1994, p. 9).

A experimentação, possivelmente, encontra-se intrinsecamente relacionada aos processos de evolução da sociedade e da civilização mediante a tentativa humana de compreender a si mesma, as situações adversas e os fenômenos que ocorrem no mundo. No contexto do ensino de Ciências, a experimentação é reconhecida historicamente por filósofos e cientistas e o processo de sua consolidação enquanto estratégia pedagógica resultou em uma variedade de concepções entre professores e pesquisadores, tanto acerca do conceito de experimentação quanto acerca das formas de sua implementação no ambiente escolar (Silva; Machado; Tunes, 2010; Lima; Teixeira, 2011).

Para o dicionário Aurélio, a experimentação representa uma “ação ou efeito de experimentar, de colocar à prova, de investigar ou verificar as propriedades de algo” (Experimentação, 2025). Araújo, Rodrigues e Dias (2013) enfatizam a necessidade de o professor compreender a distinção entre experiência e experimentação, sendo a experiência todo o conhecimento derivado do senso comum e a experimentação uma estratégia de ensino no processo de construção do conhecimento científico. Pesquisadores da área de ensino de Ciências, como Hodson (1988), Praia, Cachapuz e Gil-Perez (2002) e Gonçalves e Marques (2006) discutem o uso descaracterizado do conceito de experimentação e experimento, ao atribuí-lo ao ensino, o mesmo significado e amplitude de ação das técnicas e procedimentos utilizados em pesquisas experimentais de caráter científico.

Enquanto as pesquisas experimentais de caráter científico têm o objetivo de contribuir com novos conhecimentos, muitas vezes desconhecidos até mesmo pela própria Ciência, a experimentação no ensino de Ciências, ou seja, com caráter pedagógico, explora algo já conhecido pela comunidade científica, mas ainda desconhecido por um grupo de alunos. Nesse sentido, a experimentação no ensino de Ciências é uma estratégia metodológica fundamental, capaz de estabelecer uma conexão entre o pensar e o fazer, além de promover nos alunos habilidades de generalização e de previsão dos fenômenos observados (Silva; Machado; Tunes, 2010; Lima; Teixeira, 2011).

Nesse processo, reconhecemos que a experimentação no ensino de Ciências abrange diversas abordagens, objetivos e métodos, configurando-se em um amplo espectro de conceitos

os quais variam de acordo com o contexto e/ou com o foco pedagógico. Dessa maneira, na presente investigação, optamos, por convenção, pelo uso da expressão: **“Atividades Experimentais”** (AE) ao nos referirmos à experimentação no ensino de Ciências.

Concordamos que o professor, no exercício da prática didático-pedagógica, ao utilizar as AE como uma das estratégias metodológicas, pode estimular no aluno a curiosidade, o questionamento, o pensamento crítico e a autonomia intelectual, preparando-o para lidar com as adversidades do mundo ao seu redor (Binsfeld; Auth, 2011; Malacarne, 2019). Além disso, acreditamos que, por meio das AE, é possível ampliar os espaços na escola destinados ao diálogo entre professor e aluno, à interação entre os próprios alunos e a capacidade de generalização e previsão da teoria, conferindo à experimentação um caráter pedagógico investigativo (Silva; Machado; Tunes, 2010; Deitos; Malacarne, 2019).

Pesquisadores como Carvalho (2018), Munford e Franco (2020), Pavão e Freitas (2022) e Neiva-Júnior (2024) discutem a fragmentação e a abstração dos conteúdos de Ciências no ambiente escolar. Esse quadro é consequência da forma como as aulas são frequentemente desenvolvidas, resumindo-se à memorização de fórmulas, manipulação de símbolos e cálculos, a partir de abordagens prévias de conceitos, leis e teorias. Diante disso, consideramos fundamental que o professor, no exercício de sua prática, dedique-se intensamente à exploração de diversos recursos metodológicos alinhados com o ensino de Ciências, de modo que sejam relevantes para a realidade dos alunos e atendam às necessidades de aprendizagem. Nesse contexto, para que o professor possa atuar efetivamente e, consequentemente, proporcionar um ambiente favorável aos processos de ensino e de aprendizagem, a formação inicial e continuada deve fornecer subsídios que possibilitem o desenvolvimento de habilidades, segurança e autonomia profissional, permitindo que as AE sejam planejadas e executadas com êxito.

Contudo, o professor, pode deparar-se com diversas situações e desafios impostos pela profissão, entre eles o desafio de planejar e executar as AE de maneira a instigar nos alunos os parâmetros mencionados. Observa-se, por meio dos índices de infraestrutura do Censo Escolar realizado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep) em 2024, que apenas 11% das instituições públicas da Educação Básica, localizadas em zonas urbanas e rurais do Brasil, possuem laboratórios de Ciências. Já nas instituições privadas do ensino básico, esse índice sobe para 21%, indicando uma disparidade significativa no acesso a esses recursos (Inep, 2024). Diante dos dados apresentados, evidenciamos a insuficiência de infraestrutura e a desigualdade no acesso a laboratórios de Ciências entre escolas públicas e privadas, o que revela uma ausência de democratização, impactando diretamente na qualidade

do ensino oferecido. Superar essas limitações poderia abrir um amplo espectro de oportunidades para enriquecer as práticas pedagógicas por meio das AE no ensino de Ciências.

Uma problemática apontada nas pesquisas de Farias (2020) refere-se ao olhar simplista de professores sobre as AE, o que possivelmente contribui para o desenvolvimento de atividades cujo o foco seja o “experimento pelo experimento”, ou seja, práticas desenvolvidas apenas para a apresentação de fenômenos visuais impactantes, como reações químicas coloridas, liberação de gases, espumas e explosões, as quais se assemelham a uma espécie de “show pirotécnico” para fins de entretenimento, sem aprofundamento teórico.

Consideramos que os processos de aprender Ciências devem sempre envolver uma relação contínua entre prática e reflexão, o que permitirá aos alunos a articulação entre os fenômenos observados e as relações teóricas (Silva; Machado; Tunes, 2010). Sob esse prisma, o objetivo dessa pesquisa foi investigar concepções de professores sobre AE a partir de um questionário, considerando a estreita relação entre tendências e transições acerca de diferentes concepções, que, quando associadas a crenças e equívocos, podem influenciar significativamente a prática docente e, conseqüentemente, os processos de ensino e de aprendizagem (Hodson, 1988; Cachapuz; *et al.*, 2017; Silva; Machado; Tunes, 2010).

Diante do exposto, reconhecemos a importância das AE para os processos de ensino e de aprendizagem e a relevância dessa abordagem como estratégia metodológica no ensino de Ciências. Dessa maneira, propomos a seguinte questão de pesquisa: *Como se configuram concepções de professores sobre Atividades Experimentais (AE), incluindo o papel dos alunos e dos professores nessas atividades?*

A fim de responder o referido questionamento, definimos como objetivo geral: *elaborar e validar um instrumento de pesquisa que identifique concepções de professores sobre Atividades Experimentais (AE), incluindo o papel dos alunos e dos professores nessas atividades*. Assim, para que alcançássemos nosso objetivo geral, elencamos os seguintes objetivos específicos:

- *Investigar, na literatura, características de diferentes perspectivas das atividades experimentais;*
- *Elaborar e validar um questionário, denominado “Concepções de Professores sobre Atividades Experimentais” (CPAE), como instrumento de coleta de dados;*
- *Analisar as potencialidades do instrumento por meio de um Estudo Piloto;*
- *Identificar as concepções dos professores sobre Ciências, com foco nas AE.*

Para tanto, nossa investigação foi desenvolvida em cinco eixos principais: (I) investigação do contexto histórico sobre o processo de inserção e consolidação da experimentação no ensino de Ciências; (II) revisão de literatura acerca de concepções de professores sobre o papel dos alunos nas AE; (III) processo de elaboração e validação do questionário; (IV) aplicação de Estudo Piloto; e (V) análises dos resultados obtidos. Assim, estruturamos a presente pesquisa em quatro capítulos, para os quais faremos a seguir uma breve apresentação.

No *Capítulo 1 – “Experimentação: entre o passado e o presente”*, realizamos uma abordagem histórica, destacando alguns aspectos que contribuíram para a inserção e a consolidação da experimentação no ensino de Ciências no Brasil. Consideramos os aspectos metodológicos e o uso de conceitos relacionados às atividades experimentais.

No *Capítulo 2 – “Concepções de professores sobre o papel dos alunos na experimentação: fundamentos e tendências”*, realizamos uma revisão de literatura que mapeia e identifica pesquisas relacionadas às concepções de professores sobre o papel dos alunos nas Atividades Experimentais (AE). Utilizamos como fonte principal o Catálogo de Dissertações e Teses da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior). A partir dessa análise, identificamos tendências presentes nas produções acadêmicas acerca do tema.

No *Capítulo 3 – “Encaminhamentos Metodológicos”*, caracterizamos o tipo de nossa pesquisa; identificamos o público de interesse para o desenvolvimento da investigação; descrevemos as etapas de elaboração do instrumento de pesquisa; e os critérios utilizados na aplicação de um Estudo Piloto.

No *Capítulo 4 – “Os resultados da nossa investigação”*, descrevemos o processo de análise dos dados obtidos após a aplicação do questionário a um grupo de 13 professores em um Estudo Piloto, e identificamos potencialidades pedagógicas para o enriquecimento e consolidação do instrumento de pesquisa. Com base nos dados apresentados, voltamos nosso olhar ao problema de pesquisa, a fim de identificar como se configuram as concepções dos professores sobre atividades experimentais, incluindo o papel dos alunos e dos professores nessas atividades.

E por fim, nas *“Considerações Finais”*, apresentamos as compreensões sobre como o processo de construção do questionário, como instrumento de coleta de dados, caracterizou-se como uma ferramenta fundamental para investigar como se configuram as concepções dos professores sobre atividades experimentais. Realizamos reflexões e sugerimos novos direcionamentos com o objetivo de orientar pesquisas futuras.

1. EXPERIMENTAÇÃO: ENTRE O PASSADO E O PRESENTE

“A imaginação mais rica e mais feliz e a mais perfeita das línguas criadas pelo homem sequer de longe podem dar ideia da extensão dos tesouros e magnificências desta natureza. Quem quer que anseie por motivos poéticos – que vá ao Brasil, pois ali a natureza poética responde a seus pendores. Qualquer pessoa, inclusive a menos sentimental, se deseja descrever as coisas como elas são ali, se transforma em poeta” (Langsdorff, 1820 apud Peralva, 1967, p. 51).

Neste capítulo, apresentamos um panorama histórico sobre os processos de inserção e consolidação da experimentação no ensino de Ciências, com ênfase especial em seu desenvolvimento no contexto brasileiro, que ocorreu por meio de modelos de ensino inspirados na Europa e nos Estados Unidos. Por convenção, adotamos as expressões **“Experimentação Científica”** (EC) e **“Experimentação no Ensino”** (EE) para distinguir, respectivamente, a prática e o desenvolvimento da Ciência desenvolvida pelos cientistas, da Ciência e a sua aplicação no âmbito didático e pedagógico, nesse contexto, realizamos uma pesquisa bibliográfica de fontes secundárias. Segundo Cavalcante e Oliveira (2021), a pesquisa bibliográfica caracteriza-se pelo uso e análise de documentos de domínio científico, como artigos, dissertações, teses e livros, sem a necessidade de recorrer diretamente aos fatos empíricos. Dessa forma, ela se apoia em fontes secundárias, ou seja, nas contribuições de autores sobre o tema específico.

Diante desse cenário, ao considerar a amplitude do tema, o objetivo foi investigar possíveis pontos de convergência entre os estudos realizados, o que nos permitiu refletir sobre o conceito da experimentação no passado e sua relação com o contexto atual da EE. Na sequência, apresentamos alguns aspectos metodológicos que, por convenção, adotamos a expressão “dimensões metodológicas” relacionados à EE, bem como a utilização de diferentes conceitos associados às práticas de experimentação, fundamentados em autores como Pella (1961), Hodson (1988), Araújo e Abib (2003), Carvalho (2012) e Souza *et al.* (2013). Por fim, estabelecemos uma relação entre as dimensões metodológicas da EE e concepções de professores sobre a Ciência, especialmente no que diz respeito à experimentação que fundamentam a investigação.

Segundo Chassot (1994), há milhares de anos, nosso ancestral primitivo, que na linha evolutiva chegou ao *Homo erectus*, já utilizava objetos determinantes para as conquistas tecnocientíficas posteriores. Em tempos remotos, desde a descoberta do fogo, germinaram os fundamentos que dariam origem ao desenvolvimento da EC e, posteriormente à EE. Seja por

meio de registros de corpos celestes, organização das primeiras civilizações ou até mesmo durante o período da alquimia. Segundo Pessoa-Júnior (2022), o filósofo empirista Aristóteles de Estagira (384-322 a.C.) deixou uma vasta obra e exerceu uma influência incomparável até o século XVII. Nesse período, com o auxílio da experimentação, Aristóteles pôde estabelecer relações entre elementos não vivos, seres vivos, questões comportamentais, estudos de campo e dissecação de animais. A influência do filósofo trouxe avanços significativos na era medieval, sobretudo no desenvolvimento da medicina grega, por meio de testes de novos compostos, extratos e avaliação dos seus efeitos sobre as enfermidades (Lira, 2019). A experimentação ocorria em diferentes ambientes, sejam internos ou externos. Entretanto, foi no final do século XVI que o termo latino “*laboratorium*” foi utilizado pelo astrônomo dinamarquês Tycho Brahe (1546-1601), com um sentido moderno de ambiente destinado à experimentação (Costa; Costa, 2018).

Entre os séculos XVI e XVII, as ideias propostas por Francis Bacon (1561-1626), fundamentadas na abordagem empírico-indutiva, enfatizaram a observação e a experimentação, como fontes principais na construção e aquisição do conhecimento científico. Segundo Lira (2019), esse novo olhar sobre a Ciência resultou no desenvolvimento do rigor e da padronização do método científico¹, que se difundiu entre filósofos e cientistas europeus da época, influenciados pelos princípios matemáticos propostos por Galileu Galilei (1564-1642). De acordo com Silva, Machado e Tunes (2010), o papel da EE ganhou reconhecimento entre os filósofos do século XVIII; entretanto, sua inserção nos currículos escolares ocorreu apenas nas últimas décadas do século XIX, na Inglaterra e nos Estados Unidos. Nesse processo, a consolidação da experimentação como estratégia de ensino ocorreu de forma significativa nas escolas a partir da segunda metade do século XX.

No Brasil, o processo de consolidação da EE ocorreu inicialmente sob influência da tradição europeia, especialmente por meio de ideologias religiosas e do modelo de ensino francês (Gonzaga; Benite, 2020). Segundo Silva, Machado e Tunes (2010), a utilização de laboratórios foi introduzida pelos portugueses devido a uma necessidade socioeconômica do século XIX. Nesse período, a experimentação era abordada de forma utilitarista, associando o conhecimento teórico às atividades práticas como, pesquisas na área medicinal, extração e transformação de minérios em metais, além de astronomia, taxidermia e classificação de animais. A partir da década de 1920, os órgãos oficiais brasileiros recomendaram que as

¹Metodologia fundamentada na coleta de dados empíricos e na formulação de hipóteses baseadas em etapas de observação, experimentação, dupla observação da prova e contraprova (Nascimento, 2021).

instituições de ensino utilizassem laboratórios equipados para as aulas de Ciências. Na década de 1930, em decorrência do Movimento da Escola Nova, o ensino de Ciências aproximou-se das propostas do educador John Dewey (1859-1952), que valorizava a autonomia dos alunos na prática, promovendo discussões acerca da necessidade de substituir um ensino fundamentado em métodos tradicionais, como memorização, cálculos, fórmulas e abordagens livrescas que incentivam a passividade, por uma pedagogia mais alinhada à realidade cotidiana dos alunos (Silva; Machado; Tunes, 2010; Garcia, 2011).

Na década de 1950, em âmbito internacional, foram desenvolvidos grandes projetos nas áreas de Biologia, Física e Química, com o objetivo de aprimorar o ensino de Ciências. No Brasil, esses projetos, por meio de convênios, influenciaram a produção e a adaptação de materiais, provenientes dos Estados Unidos, baseados na premissa de que o ensino prático conduziria os alunos aos conhecimentos teóricos (Garcia, 2011). Essas ideias continuaram a sustentar as ações em território nacional, na década de 1960, momento em que a EE passou a ser desenvolvida com foco na formação de novos cientistas (Silva; Machado; Tunes, 2010; Calixto, 2019; Moraes; Bego, 2024). Nos anos de 1970, as instituições de ensino brasileiras passaram a oferecer cursos técnicos preparatórios direcionados aos professores, incorporaram a preparação e utilização de “kits experimentais” para uso em laboratórios e promoveram o desenvolvimento de novos projetos curriculares (Pinho-Alves, 2000; Moraes; Bego, 2024). Nessa perspectiva, buscou-se destacar nas seções seguintes, os acontecimentos relevantes que contribuíram para a trajetória da experimentação, especialmente os caminhos que a levaram ao contexto da sala de aula, no ensino no Brasil.

1.1 EXPERIMENTAÇÃO: TRAJETÓRIA E IMPACTOS NA EDUCAÇÃO BRASILEIRA

No Brasil, é impossível desvincular a experimentação da cultura dos povos indígenas, uma vez que não se separa produção de conhecimento de produção cultural (Gonzaga; Benite, 2020), assim, consideramos os conhecimentos dos povos originários, a título de exemplo: manejo de alimentos, elaboração de medicamentos naturais, instrumentos e utensílios, produções artesanais de bebidas fermentadas e destiladas, como os primeiros indícios de processos os quais envolveram o uso da experimentação como um método auxiliador na tomada de decisões para a resolução de situações-problemas impostas no cotidiano (Ferreira, 1998; Oliveira, 2016; Castro, 2013). Alguns objetos utilizados pelos povos originários, como a colher

de Bua Piã² e a Cuia³, podem ser comparados a utensílios de uso em laboratórios convencionais, como a espátula e o Becker, respectivamente (Gonzaga; Benite, 2020). No entanto, ao considerarmos as mudanças vigentes da sociedade ao longo da história, concordamos com Gonzaga e Benite (2020), quando aponta a existência do silenciamento da cultura indígena no currículo educacional com vistas à manutenção da subjetividade da epistemologia branca e do eurocentrismo em todo o campo discursivo da colonialidade do “ser”, do “saber” e do “poder”. Corroborando com essas ideias, iniciamos a discussão no ano de 1500, período em que houve, em território nacional, a chegada dos europeus, o que influenciou significativamente, a cultura dos povos indígenas e, conseqüentemente, modificando as rotas de desenvolvimento da experimentação no país.

No ano de 1549, chegava ao Brasil Colônia os primeiros jesuítas, liderados pelo Pe. Manuel da Nóbrega (1517-1570) colocou-se em prática a missão de “difundir o evangelho” e catequizar os povos originários para a fé cristã católica (Klein, Luiz, Padre, 2016; Cabral *et al.*, 2022), porque a metrópole apostava na evangelização dos indígenas como um fator determinante no processo de colonização/invasão (Cabral *et al.*, 2022). Nesse período, os jesuítas constituíram, ao longo da faixa litorânea brasileira, os primeiros Colégios dos Meninos de Jesus⁴, com o objetivo de ensinar os indígenas a respeito da religião católica, além de leitura e escrita em língua portuguesa e latim, seguindo o exemplo da educação europeia. Fora a doutrinação para a fé cristã católica e o aprendizado da leitura e da escrita, os alunos mais dotados realizavam iniciação musical e, nas etapas seguintes, eram conduzidos para a aprendizagem profissional com atuação na área agrícola (Calainho, 2005; Klein, Luiz, Padre, 2016).

A escassez de médicos, a pouca frequência da chegada de medicamentos vindos da Europa, que dependiam das embarcações, e os altos preços obrigaram os jesuítas a se voltarem para os recursos naturais oferecidos em solo brasileiro, ajudados pelos saberes dos povos originários sobre a fauna e a flora (Calainho, 2005). Dessa maneira, surgiram os primeiros escritos sobre farmacopeia, nos quais eram descritas as propriedades terapêuticas de raízes, folhas, cascas, sumos, pólenes, caules e óleos de plantas (Brasil, 2022; Cabral; Feltrin;

²Fibra vegetal retirada de capoeiras de Matas Altas para confecção de utensílios e artefatos.

³Utensílio feito de casca seca de um fruto chamado “cuieira” (*Crescentia cujete*), utilizado como recipiente de sólidos e líquidos (Gonzaga; Benite, 2020).

⁴Primeiro colégio jesuíta no Brasil, fundado em 1550, em Salvador, que se tornou modelo para os subsequentes (Klein, Luiz, Padre, 2016). Disponível em <<https://redejesuitadeeducacao.com.br/historia-da-educacao-jesuista-no-brasil/>>. Acesso em 27 de julho de 2025.

Magalhães, 2022). Segundo Santos (2004) e Calainho (2005), para a manipulação dos vegetais, os colégios jesuítas possuíam as chamadas “boticas”, conhecidas atualmente como farmácias comerciais, ambientes dotados de diversos recipientes, a saber: almofariz e pistilo de mármore, ferro e marfim, armários com frascos de vidro, potes de várias cores e tamanhos, prensas, fornalhas, bacias, balanças, tachos de cobre, enfim, equipamentos e aparatos técnicos necessários para a preparação e análise de medicamentos. No entanto, salientamos que naquele período os conhecimentos científicos tinham como escopo as pesquisas na área medicinal para fins econômicos e não didáticos.

Após um período de 210 anos de trabalho evangelizador e já consolidado, houve a expulsão dos padres jesuítas de Portugal, Brasil e demais domínios, sob o Decreto de Sebastião José de Carvalho e Melo (1699-1782), atribuindo à Companhia de Jesus todos os males da educação, entre a Metrópole e a Colônia (Carvalho, 2021). Entre os anos de 1750 e 1777, sob a governança do Marques de Pombal, estabeleceu-se no Brasil a “Política Pombalina”, que tinha como objetivo fortalecer o poder do estado, modernizar a economia e a administração da sociedade colonial. Com isso, no ano de 1758, uma nova legislação passou a vigorar no controle e na organização dos povos originários, ou seja, o “Diretório dos Índios”. Segundo Carvalho (2021, p. 459), o documento tinha o objetivo de:

Promover a incorporação e controle das populações indígenas aldeadas pelo projeto colonizador de civilidade do Estado português para as colônias, reduzindo assim, os conflitos e enfrentamento pela posse da terra nos espaços coloniais entre as populações indígenas e colonos.

A implementação da referida política, influenciou em reformas educacionais. A novidade no sistema educacional eram as “aulas régias”, ou seja, aulas isoladas que substituíram o curso secundário de “humanidades” criado pelos jesuítas, com o ensino primário sendo pertencente ao estado e não mais restrito à igreja e aos ensinamentos da fé cristã católica (Gomes, 2019). A partir de então, caracterizou-se a primeira forma do sistema de ensino público do Brasil, a qual perdurou até o final do século XIX em todo o território nacional.

Com a chegada da Corte Real Portuguesa ao Brasil, em 1808, iniciou-se um período de intensificação dos estudos e das práticas investigativas no campo das Ciências. Nesse contexto, ocorreram a instalação e a expansão dos primeiros laboratórios de Física e Química do país, localizados em museus e universidades nacionais, com ênfase no desenvolvimento científico voltado para pesquisas medicinais e a elaboração de fármacos (Cardoso, 2019; Brasil, 2022). Durante o período em que a Corte Real permaneceu no Brasil (1808-1821), prevaleceu o

interesse em promover um modelo “civilizatório” inspirado nos moldes da Metrópole, o que possibilitou a implementação de medidas político-administrativas as quais inseriram o Brasil na era do “liberalismo econômico” (Arruda, 2022). Tal contexto resultou na criação de instituições acadêmicas e culturais, no desenvolvimento das artes e na abertura dos portos brasileiros, por meio da Carta Régia⁵, de 28 de janeiro de 1808, permitindo a comercialização com as “nações amigas”, que incluíam a Inglaterra e os Estados Unidos da América (Brasil, 2022). Foram instalados no Rio de Janeiro o “Laboratório do Conde da Barca” (1808-1817) e o “Laboratório Químico-Prático” (1812-1819). O Laboratório do Conde da Barca, dirigido por José Caetano de Barros ([s.d.]-1841), boticário português, iniciou suas atividades com atendimento em caráter particular, mas também prestava serviços de análise e venda de medicamentos para o estado, chegando a elaborar preparações químicas para o Hospital Real Militar (Santos, 2004; Brasil, 2022). Mais tarde, o local foi utilizado para a realização de atividades práticas-laboratoriais, com atendimento aos alunos da Academia Médico-Cirúrgica, além do desenvolvimento de aulas na disciplina de Química aos candidatos desejosos de habilitação profissional de boticário (Camargo, 2011; Brasil, 2022).

Enquanto isso, o Laboratório Químico-Prático foi uma iniciativa do estado, com apoio Oficial, sob o Decreto Imperial nº s.n., de 25 de janeiro de 1812, com o objetivo de incentivar o comércio e, de “fazer Ciência” de modo pragmático (Camargo, 2011). Era dirigido pelo professor de Filosofia Racional e Moral, membro da Academia de Ciências de Lisboa, Francisco Vieira Goulart (1765-1839). Nas acomodações, eram desenvolvidas atividades de cunho Estatal, ou seja, não havendo vinculação dos conhecimentos em Química com o ensino, mas sim, com atividades voltadas para o aprimoramento da indústria e o de produtos destinados ao comércio, como pau-brasil, cana-de-açúcar, sementes de papoula, corantes naturais, águas minerais, ópio, além de uma série de experiências com vinhos e aguardentes feitos com vários sucos do Brasil (Cardoso, 2019).

A organização adotada seria a mesma do “Laboratório-Químico” da Universidade de Coimbra, devendo ter anexo um “dispensatório farmacêutico”, logo, um espaço destinado à comercialização de produtos químicos, os quais eram empregados em oficinas e setores artísticos (Santos, 2004). Além disso, o laboratório também preparava medicamentos para as boticas dos hospitais da Real Armada e os presídios ultramarinos (Brasil, 2022). Segundo Arruda (2022), tais práticas despertaram interesses políticos e financeiros por meio de aliança

⁵Documento produzido pelo monarca dirigido às autoridades metropolitanas ou coloniais contendo ordens de caráter permanente, com poder de lei (Brasil. Arquivo Nacional. Glossário de História Luso-Brasileira: Carta Régia. Brasília, 2023).

com diversas nações, ampliando os processos de transações econômicas e a liberação do território Luso-Brasileiro para a realização de expedições científicas⁶. Segundo Fetz (2011, p. 47), essas expedições contribuíram “tanto para a ampliação do horizonte científico quanto para a popularização e para a legitimidade da prática científica na sociedade moderna”.

O Brasil, até então era visto por outras nações como um objeto de exploração e curiosidade, o que despertou interesses políticos e financeiros no Imperador da Áustria e pai da Arquiduquesa Leopoldina (1797-1826), Francisco José I (1768-1835) (Menck, 2017). Naquela época, conhecia-se do território brasileiro pouco mais do que haviam noticiado missionários jesuítas de origem austríaca, nos séculos XVII e XVIII (Riedl-Dorn, 1999). Dessa maneira, foi realizada uma “expedição científica planejada” para o Brasil (1817-1836), em face do casamento de Leopoldina com o herdeiro do trono português D. Pedro I (1798-1834), tendo o objetivo de fortalecer a aliança e os interesses econômicos entre as nações (Riedl-Dorn, 1999; Menck, 2017). Essa união representava a oportunidade para que a expedição se concretizasse. Na viagem havia figuras ilustres, como o zoólogo Johann Natterer (1787-1843), conhecido como “O Príncipe dos Colecionadores”, e resultou em um grande acervo da cultura dos povos originários. Além disso, várias espécies de animais do território nacional, preservadas pela técnica de taxidermia, passaram a fazer parte de coleções em museus de diversos países (Menck, 2017).

No ano de 1821, após o retorno da Corte Real a Portugal, o Rei D. João VI (1767-1826) passou a coroa ao filho D. Pedro I, que atuou como príncipe regente do Brasil (1821-1831), o qual efetivou em 07 de setembro de 1822 o brado da Independência, dando início à soberania brasileira (Brasil, 2022). Esse período coincidiu com novos interesses político-administrativos da Família Real, incentivando a vinda de outras nações para o Brasil, com o objetivo de estabelecer relações comerciais, ampliar conhecimentos científicos e de fazer a catalogação da fauna e da flora brasileira (Arruda, 2022; Brasil, 2022), assim como ocorreu com a primeira “Expedição Russa” (1821-1828), liderada pelo Barão Georg Heinrich von Langsdorff (1774-1852), membro da Academia de Ciências de São Petersburgo, encarregado de negócios e Cônsul-Geral da Rússia no Brasil. Anos mais tarde, sucedeu também a expedição do inglês Charles Darwin (1809-1882) a bordo do navio *Beagle* – “*His Majesty’s Ship*” (HMS), entre os anos de 1831 e 1836 (Passetti, 2014; Arruda, 2022). Além das grandes expedições, que oportunizaram novos registros e desenvolvimento de diversos trabalhos científicos, foi

⁶Período de viagens organizadas por diferentes naturalistas, com o objetivo de realizar pesquisas, coletar dados, materiais, espécimes e informações sobre a biodiversidade brasileira (Fetz, 2011).

instalado no Rio de Janeiro, no ano de 1824, o “Laboratório-Químico” do Museu Nacional (1824-1931), gerido pelo Dr. em Medicina João da Silveira Caldeira (1800-1854). O empreendimento visava identificar, rotular e classificar os produtos, com base em propriedades e utilidades. Seu processo de instalação aconteceu após diálogo e sugestão de Caldeira ao Imperador D. Pedro I (Santos, 2004; Camargo, 2011). Até então, sob liderança do império, o uso da experimentação no Brasil, no que diz respeito a produção e análise de medicamentos, manipulação de fármacos, produção de perfumes, pesquisas experimentais relacionadas à extração de minérios, catalogação de animais, enfim, eram predominantemente direcionados às classes dominantes, atendimentos exclusivos aos cursos de Medicina e aplicados para fins político-administrativos, bem como em relações comerciais e financeiras voltadas à pesquisa (Cardoso, 2019; Prado, 2020). Esse cenário sofreu alterações com a implantação da Escola Normal (Fetz, 2011; Cardoso, 2019). Tal instituição foi inicialmente criada pelo Decreto nº 10, de 10 de abril de 1835, com o objetivo de formar novos professores, por meio de cursos com duração entre dois e três anos, para atuar na rede primária de ensino público (Prado, 2020).

Nesse mesmo ano, foi fundada a primeira Escola Normal em Niterói, Capital da Província do Rio de Janeiro na época, mas sua expansão ocorreu gradualmente por todo o território nacional. De acordo com o referido decreto, os critérios para admissão de candidatos às vagas – inicialmente destinadas apenas a homens brancos – incluíam: ser cidadão brasileiro; ter mais de dezoito anos; possuir boa morigeração⁷; além de saber ler e escrever (Prado, 2020). Vale ressaltar que a componente de Ciências Físicas e Naturais, que incluía os conhecimentos de Física e Química aplicados à experimentação, passou a integrar os itinerários formativos apenas em 1880 (Cardoso, 2019; Prado, 2020). Segundo Prado (2020), embora as Escolas Normais no Brasil imperial tenham enfrentado dificuldades na sua implantação e funcionamento, essa iniciativa configura-se como a principal forma institucionalizada de formação de professores primários no país naquele período. Tal processo, representou um instrumento relevante para impulsionar o mercado de trabalho, uma vez que os formadores eram responsáveis por preparar os novos trabalhadores necessários às mudanças sociais, políticas e econômicas que a época demandava.

Enquanto isso na Europa, no ano de 1840, ocorriam mudanças significativas impulsionadas pela revolução industrial, pela expansão da própria Ciência, e pelas metodologias analíticas desenvolvidas pelo pesquisador Justus von Liebig (1803-1873). Liebig

⁷Boa morigeração, refere-se à moral e aos bons costumes, que deveriam ser atestados por um juiz de paz da localidade onde residia o candidato à vaga da Escola Normal, com despacho do Presidente da Província (Prado, 2020).

foi responsável pelo surgimento do primeiro grupo de estudos em Química, localizado na Universidade de Giessen, na Alemanha (Maar, 2006). Conforme argumenta Maar (2006), ele promoveu discussões acerca da importância do uso de laboratórios para fins didáticos e incluiu essa universidade entre um dos roteiros obrigatórios dos químicos em viagem pela Europa. Conforme Wu (2021), a ideia inicial de Liebig era transformar o laboratório em uma empresa de fabricação de produtos químicos orgânicos e farmacêuticos. No entanto, essa ideia foi derrubada pela burguesia alemã. Dessa maneira, diversos laboratórios que, até então eram destinados exclusivamente à pesquisa médica, à preparação de fármacos e à habilitação de boticários, adquiriu uma proposta para fins didáticos, o que resultou em uma reestruturação desses espaços e a tradição entre as universidades para a utilização de “laboratórios de ensino” (Maar, 2006; Wu, 2021). As mudanças incluíram: a utilização de novas bancadas de trabalho, ocupando espaços centrais na sala, melhores sistemas de ventilação, instalação de tubulações de borracha, que substituíram as antigas mangueiras de couro, o uso de cortiça, cadinho de platina, equipamentos de vidro, prateleiras para o armazenamento de reagentes, gavetas para os utensílios, um coletor de resíduos e a novidade com o uso de exaustores para manuseio de gases tóxicos (Costa; Costa, 2018; Wu, 2021). A inserção de exaustores para a manipulação de gases tóxicos ajudou a minimizar possíveis acidentes em laboratórios, mas ainda assim, foram registradas mortes acidentais nesses ambientes, como as de Ch. Mansfield (1819-1855), Sir E. Frankland (1825-1899) e do químico e médico francês Dr. Félix D’Arcet (1807-1846). Este último teve registro de morte ocorrida um ano após sua chegada ao Brasil (Maar, 2006; D’Arcet, 2004; Costa; Costa, 2018).

Segundo Petroianu (2012), D’Arcet realizou importantes contribuições nas áreas de Química e Medicina na França. Em 1845, seu destaque profissional levou-o a ser enviado em missão ao Brasil, especificamente ao Rio de Janeiro, pela Academia Francesa de Ciências. Chegando ao país, obteve um contato significativo com Dom Pedro II (1825-1891), governante do Brasil de 1840 a 1889, um entusiasta das Ciências, especialmente da Química. O impetador possuía um pequeno laboratório em sua residência, no Paço de São Cristóvão, no Rio de Janeiro, atual Museu Nacional, localizado na Quinta da Boa Vista (Brasil, 2022). Nesse local, era possível encontrar uma bomba de ar, aparelhos elétricos, eletromagnetos, vidrarias volumétricas e outros instrumentos (Costa; Costa, 2018).

D’Arcet veio para o Brasil para o desenvolvimento da indústria química no país e para a elaboração de um currículo de ensino em química, atribuindo seus conhecimentos na área da experimentação, para isso, possuía um laboratório particular em sua residência. No entanto, sofreu diversas queimaduras e faleceu em decorrência de um incêndio causado durante a

experimentação do ‘álcool iluminante’, quando seu criado⁸ abastecia uma lamparina a gás de forma descuidada, próximo à cama onde repousava (Maar, 2006; D’Arcet, 2004; Petroianu, 2012). Vale ressaltar que somente na segunda metade do século XIX e nas primeiras do século XX, principalmente após a 1ª Guerra Mundial (1914-1918), que os laboratórios químicos passaram a adotar uma série de critérios rígidos, protocolos de segurança e por cuidados arquitetônicos, no que se refere aos materiais utilizados, tipos de pisos, sistemas adequados de ventilação e administração geral do espaço (Maar, 2006; Costa; Costa, 2018).

Nos últimos anos do século XIX, as ideias de Liebig já haviam se disseminado por toda a Europa, e a Universidade de Giessen representava o principal centro de ensino da Química mundial. Em 1872, Dom Pedro II, realizou uma visita a Liebig em Munique, condecorando-o a Ordem da Rosa^{9,10}. Contudo, não se observaram reflexos do modelo de Liebig no ensino da Química no Brasil, o qual seguia um modelo inspirado nas Escolas Normais francesas (Maar, 2006).

Na Europa e nos Estados Unidos da América, no final do século XIX, cientistas como Herbert Spencer (1820-1903) começaram a defender a ideia de que o ensino de Ciências era diferente de outras disciplinas escolares, por oferecer práticas de lógica indutiva e dedutiva (Zômpero; Laburú, 2011). Desse modo, as atividades escolares envolvendo a utilização de laboratórios no ensino de Ciências começaram a ganhar notoriedade, tendo em vista a necessidade de formar o “aluno observador” do mundo natural, capaz de construir generalizações mediante suas próprias observações. Assim, a EE se consolidava por meio de uma perspectiva positivista sobre a Ciência, ou seja, um processo de conhecimento racional, dedutivo e demonstrativo, à semelhança da matemática, fundamentado na comprovação de teorias consideradas como verdades absolutas e universalmente aceitas (Paim *et al.*, 2021; Raicik; Peduzzi, 2023). Tais postulados foram se expandindo pelo mundo, influenciando práticas pedagógicas que buscavam aproximar a EE das Ciências desenvolvidas pelos

⁸Termo utilizado inicialmente para referenciar as pessoas em situação de escravidão e, posteriormente, até a primeira metade do século XX, como uma referência direta às especialidades dos trabalhadores domésticos, designando funções como cozinheiro(a), copeiro(a), lavadeira, engomadeira, lavador de pratos, jardineiro, ama de leite, entre outras (Souza, 2013).

⁹Estrela branca de seis pontas maçanetadas, unidas por guirlanda de rosas. Ao centro, medalhão redondo com as letras “P” e “A” entrelaçadas, em relevo, circundado por orla azul-ferrete com a legenda “Amor e Fidelidade”. Destinava-se a premiar civis e militares, nacionais ou estrangeiros, que se distinguissem por sua fidelidade à pessoa do Imperador e por serviços prestados ao Estado (Coimbra, 2020).

¹⁰Segundo Frey (2010), uma espécie de confirmação dos dizeres “amor e fidelidade”, criada pelo imperador brasileiro D. Pedro I, em 1829.

cientistas, por intermédio da retomada de ideias sobre uso do “método científico”. O objetivo dessa metodologia empregada era o de disciplinar a racionalidade dos alunos e de desenvolver habilidades e técnicas manipuláveis de instrumentos de uso em laboratórios (Zômpero; Laburú, 2011).

Enquanto no Brasil, no ano de 1883, o então diretor da Escola Normal de São Paulo e primeiro ocupante da 5ª Cadeira de conhecimentos em “*Francez e noções de Physica e Chimica*”, Prof. Dr. Paulo Bourroul (1855-1941) realizou uma viagem a Paris com o objetivo de adquirir os primeiros aparelhos e equipamentos para a montagem de laboratórios de Física e Química, iguais aos modelos utilizados nas Escolas Normais da França, com vistas a ofertar ambientes de preparação e formação teórico-prática de futuros professores (Cardoso, 2019). Suas contribuições foram inclusive noticiadas pela imprensa da época: “Aula de *chimica e physica* – hoje nas aulas de *chimica e physica*, devem ser *estréados* na Escola Normal ao *aparelhos* ultimamente trazidos da Europa, para o Ensino *d’aquellas* matérias” (São Paulo, 08 de junho de 1883). A novidade, amplamente noticiada, caracterizou-se como um marco no ensino de Física e Química do país.

Nesse contexto, os processos de desenvolvimento da experimentação no Brasil têm sido notavelmente relacionados a mudanças de cunho comportamental, cultural, político, econômico, ambiental e outros. Consideramos que as reformas políticas, por exemplo, moldavam os costumes e as concepções de vida na época. Entre os acontecimentos que se destacam, o ano de 1889, com a Proclamação da República, influenciou diretamente o processo de transferência do Museu Nacional do Rio de Janeiro. Segundo Santos (2004), Camargo (2011) e Cardoso (2019) o museu, que antes ficava no Campo de Santana, foi deslocado para o Palácio de São Cristóvão, na Quinta da Boa Vista (antiga residência de D. Pedro II), na tentativa de apagar as memórias da monarquia brasileira, ação efetivada pelos republicanos.

Ainda sobre os processos de mudanças sociais, destacamos o ano de 1890, momento em que as pesquisas do Censo, acerca do cenário brasileiro, apontavam que 67% da população se encontrava em situação de analfabetismo. Nessa conjuntura, aliada às necessidades de transformações políticas e econômicas do país, ocorreu a instauração e a (re)configuração de um novo regime nos currículos educacionais (Cardoso, 2019), no qual o objetivo era atender às demandas do ensino público da época, voltadas a instruir a população para que cada membro se tornasse um “cidadão”, ancorada na proposta do Partido Republicano, ou seja, um país próspero, um país com uma população instruída (Ferreira; Fernandes; Reis, 2010).

Assim, foi implementada a Reforma Educacional pelo Decreto nº 27, de 12 de março de 1890, sob a direção do então Diretor da Escola Normal de São Paulo, Médico e Prof. Dr.

Antonio Caetano de Campos (1844-1891) (Alcântara; Meloni; Cardoso, 2022). Essa mudança estabeleceu como escopo da Escola Normal a formação de professores, com cursos de duração de até três anos para o serviço público, incluindo-se a abertura de vagas para mulheres. Nesse processo, a preparação dos professores nas disciplinas experimentais, ocorria a partir do segundo ano do curso (Alcântara; Meloni; Cardoso, 2022; Prado, 2020). No ano seguinte, em São Paulo, o Dr. Caetano de Campos autorizou a abertura de inscrição para um concurso destinado ao preenchimento do cargo de Preparador de *Physica e Chimica* experimental, cargo este ocupado pelo farmacêutico Francisco Silvério Gomes dos Reis ([s.d.]-[s.d.]). Suas atribuições incluíam: planejar, preparar e ministrar aulas com ênfase na experimentação, além de orientar os professores em formação durante o segundo ano do curso. Conforme disposto no Artigo nº 336, cabia a essa função as seguintes responsabilidades:

Artigo nº 336.

§1º - Ter sob sua guarda e *vigilancia*, conservando na melhor ordem possível, todo o material pertencente aos gabinetes e laboratórios, não consentindo na retirada de *taes objectos*, salvo á requisição dos professores.

§2º - Propôr aos *directores* tudo quanto fôr a bem do serviço de *taes* gabinetes e laboratórios.

§3º - Executar as experiências que forem determinadas pelos professores, preparando os *apparelhos* e os recursos necessários com a precisa antecedência (São Paulo, 1893).

No Rio de Janeiro, a função de preparador de laboratórios foi desempenhada de forma pioneira na Escola *Polytechnica* pelo Engenheiro Civil e Professor Sr. Pedro Barreto Galvão ([s.d.]-[s.d.]), entre agosto de 1883 e maio de 1889 (Alcântara; Meloni; Cardoso, 2022). Segundo Santos (2017), entre suas atribuições, o professor Galvão era responsável por inventariar todo o material e os equipamentos utilizados nos laboratórios, ou seja, os materiais provenientes das embarcações que chegavam da Europa, assim, pode-se inferir que tais atribuições assemelham-se às funções atualmente desempenhadas por técnicos de laboratório, no que diz respeito a preparação de materiais, vidrarias e soluções químicas, além de gestão do espaço e catalogação. Vale ressaltar que professor, o qual se destacava por sua orientação positivista¹¹ em relação à Ciência, discutia nas sessões da Congregação, desde 1882, a necessidade de estabelecer gabinetes e laboratórios próprios destinados à formação dos futuros professores. Essa iniciativa visava atender às demandas do ensino nas escolas primárias, uma vez que, até então, esses recursos não eram disponibilizados em prédios específicos; ao

¹¹Os cientistas brasileiros acreditam que as ciências experimentais, se constituíam no verdadeiro conhecimento. No Brasil, esse movimento se instalava como ideologia de destaque da República. Momento de profundas transformações sociais (fim da guerra contra o Paraguai, abolição da escravidão, instauração da República) (Santos, 2017).

contrário, eram utilizados em parcerias com a Escola *Polytechnica*. Nesse período, diversas instituições escolares difundiam o positivismo, incluindo a Escola *Polytechnica*, a Escola Militar, o Colégio Pedro II, o Liceu de Artes e Ofícios e a Escola Normal¹² (Santos, 2017).

No entanto, conforme Prado (2020), a precariedade das condições ofertadas pelos cursos na Escola Normal dificultava os processos de formação de novos professores, chegando, inclusive, a gerar baixa procura e altas taxas de desistência. Além disso, uma reestruturação dos papéis sociais da época afastou o interesse masculino pela formação e atuação como professores primários, os quais passaram a ocupar cargos de direção, coordenação e setores industriais, enquanto o interesse feminino se aproximou dessas vagas, atribuindo à função de professores primários, um caráter mais maternal (Prado, 2020).

Na primeira metade do século XX, ocorreram movimentos de renovação no setor educacional. Segundo Garcia (2011), nesse período, houve uma crítica, por parte dos professores ao modelo de ensino baseado na passividade do aluno, e essas discussões impulsionaram, na década de 1930, a implementação da Reforma Francisco Campos, que proporcionou uma estrutura orgânica ao Ensino Secundário, Comercial e Superior no território nacional. Emergiram figuras ilustres defensoras de uma educação de qualidade, como Anísio Teixeira (1900-1971), Fernando de Azevedo (1894-1974), Lourenço Filho (1897-1970), Antônio Ferreira de Almeida Júnior (1892-1971), entre outros. Após um percurso marcado por dificuldades na elaboração de novas reformas educacionais, as quais buscavam atender aos anseios, interesses e aptidões dos alunos e, consequentemente da sociedade, foi promulgado, em 1948, o primeiro projeto de Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, o qual somente foi aprovado sob a Lei nº 4.024, em dezembro de 1961.

No entanto, na década de 1960, o contexto educacional do Brasil passou por mudanças significativas, relacionadas ao Golpe Militar e à forte dependência financeira dos Estados Unidos, influenciados pelos embates político-ideológicos entre os Estados Unidos e a União Soviética, conhecidos como “Guerra Fria” (Zocoler, 2019). Nesse período, o sistema educacional brasileiro implementou diversos convênios, como o da Agência dos Estados Unidos para o Desenvolvimento Internacional (USAID), com foco na formação de “novos cientistas”. Essa situação se estendeu até a década de 1970, período em que os colégios começaram a receber “kits experimentais” (Pinho-Alves, 2000). Essa iniciativa visava

¹²Segundo Lins (1967, p. 272) destacavam-se como professores positivistas da Escola Normal: Benjamin Constant, que foi o seu fundador e primeiro diretor, Agliberto Xavier, Alfredo Soares, Basílio de Magalhães, Francisco Cabrita, Luís Bueno Horta Barbosa, Inácio Azevedo do Amaral, João Soares Rodrigues, Lupércio Hope, Paulo E. de Berredo Carneiro e Timóteo Pereira.

enriquecer o caráter científico das aulas de Ciências e desenvolver nos alunos habilidades técnicas de manipulação de equipamentos, aparatos e instrumentos laboratoriais (Zômpero; Laburú, 2011). Segundo Krasilchik (2000), o caráter tecnicista e profissionalizante implementado afetou significativamente as disciplinas científicas, descaracterizando sua função nos currículos. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação nº 5.692, promulgada em 1971, norteia as modificações educacionais ocorridas na época e, conseqüentemente, as propostas de reforma no ensino de Ciência.

A década de 1980 marcou o início de mudanças significativas no Brasil (Zytkuewicz; Bego, 2023). Segundo Garcia (2011), a pedagogia fundamentada nos princípios da racionalidade e da eficiência, que conferiram ao trabalho escolar um caráter tecnicista regido pela lógica de mercado, começou a ser questionada após a promulgação da Constituição de 1988. Esse período representa um marco de efervescência social, manifestada em prol de questões políticas, ambientais, culturais e raciais, entre outras, que impulsionaram reformas estudantis e profundas transformações nas propostas das disciplinas científicas em todos os níveis de ensino (Krasilchik, 2000; Lemgruber, 2000). Autores como Ausubel (1918-2008), Hodson, Driver, Gil-Perez, entre outros, passaram a discutir a relevância de abandonar as perspectivas empiristas e indutivistas de Ciência e de reconhecer a existência de estruturas teóricas prévias que na época orientavam a observação científica, o papel de professores e de alunos e das atividades desenvolvidas nos processos de ensino e de aprendizagem (Lemgruber, 2000). Essas mudanças impulsionaram, no cenário educacional brasileiro, a retomada de discussões de cunho construtivista por parte dos professores, ecoando movimentos de outrora, como aqueles ocorridos na década de 1930, sobre a importância dos conhecimentos científicos desenvolvidos para e com os alunos (Sá-Silva *et al.*, 2023). O objetivo era fornecer aos alunos elementos sociais para uma melhor qualidade de vida e participação nos processos de redemocratização do país (Krasilchik, 2000).

Não obstante, a principal reforma no ensino do Brasil ocorreu nos anos de 1990, instaurada pela Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que instituiu a nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB). Ela estabeleceu propostas voltadas à gestão escolar e à formação de professores, visando à melhoria da qualidade do ensino. Conforme Souza, Souza e Miranda (2018), a LDB ampliou a responsabilidade do Estado no que tange à educação e expandiu o número de escolas, complementada posteriormente pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (Brasil, 2002). Nesse sentido, Silva e Abreu (2008) constataram, em seu estudo sobre o contexto da educação brasileira na década de 1990, que um dos principais objetivos das reformas educacionais era aproximar a educação escolar das demandas impostas pelas

transformações na economia geral, especialmente aquelas voltadas ao mundo do trabalho, visando acompanhar o processo de globalização. As reformas educacionais desse período impuseram um novo padrão de organização e gestão, com novas exigências ao trabalho do professor, “entendido como a figura ‘catalizadora’ dos êxitos e insucessos dos programas governamentais e dos desempenhos dos alunos” (Lara; Maroneze, 2008, p. 406). Segundo Silva e Nascimento (2024), as mudanças ocorridas no contexto educacional da década de 1990 trouxeram desafios para os anos 2000, uma vez que, embora tenham transformado significativamente o sistema de educação básica, geraram desigualdades regionais, precarização da educação em regiões vulneráveis, focalização excessiva em resultados numéricos e, insuficiência na oferta de formação continuada para professores em áreas relacionadas aos avanços tecnológicos e metodológicos de ensino, apesar dos avanços no ensino a distância, essas incoerência trouxeram limitações ao trabalho pedagógico.

Nesse contexto, reconhece-se que as mudanças seguem em um fluxo contínuo, exemplificadas pela implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), BNC-Formação, do Novo Ensino Médio e do “Novo” Novo Ensino Médio. Não obstante, a partir do contexto histórico apresentado, é possível perceber a inserção das AE no ensino e sua trajetória na educação brasileira. O que demonstra uma evolução marcada por influências diversas, consolidando a relevância do seu papel como estratégia de ensino. Apesar das contínuas adaptações contextuais e metodológicas ao longo das décadas e das recentes mudanças na educação básica brasileira, as AE permanecem relevantes, embora com perspectivas metodológicas distintas, como será discutido na sequência.

1.2 DIMENSÕES METODOLÓGICAS DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

A escolha por investigar concepções de professores sobre AE deve-se, em especial, ao fato de o pesquisador atuar como professor e laboratorista de Ciências na rede básica de educação e ter desenvolvido ao longo de sua profissão e de observação da atuação entre os pares, uma percepção sobre a relevância dessa temática para os processos de ensino e de aprendizagem. Além disso, o fato de o pesquisador atuar na área de conhecimento relacionada às Ciências da Natureza influenciou o processo de escolha do público-alvo da nossa investigação, que são professores atuantes na rede básica de educação (anos finais do ensino fundamental na disciplina de Ciências e ensino médio, nas disciplinas de Química, Física e Biologia). Nesse processo, investiga-se alguns aspectos metodológicos relacionados à EE, as quais adotamos empiricamente, a expressão “dimensões metodológicas”, bem como a

utilização de diferentes conceitos associados às práticas de experimentação, as quais auxiliaram no desenvolvimento da nossa investigação.

Segundo Hodson (1988), a EE pode ser desenvolvida por meio da utilização de **Atividades Práticas (AP)**, **Atividades Laboratoriais (AL)** e **Atividade Experimental (AE)**. No entanto, o autor enfatiza que o uso de diferentes expressões pode gerar equívocos entre os professores, o que contribui para dúvidas quanto ao que realmente constitui uma AE. Conforme Hodson (1988), essa variação conceitual frequentemente está associada a expressões relacionadas à experimentação; contudo, na prática, nem sempre essas atividades envolvem experimentação propriamente dita, o que pode gerar confusões e distintas interpretações. Com base nas definições de Hodson (1988), as AP podem ser consideradas um processo no qual os alunos se envolvem de forma cognitiva, afetiva e, muitas vezes, psicomotora. Dessa forma, inclui-se atividades como pesquisas de campo, consultas em bibliotecas, visitas a museus, elaboração de vídeos, confecção de cartazes, pesquisas na internet, teatros, seminários, desenhos à mão livre, podcast, paródias, entre outros (Gonçalves *et al.*, 2020; Miranda, 2021).

As AL são realizadas por meio de procedimentos que envolvem técnicas, protocolos e materiais geralmente disponíveis em um laboratório, como vidrarias volumétricas para o preparo de soluções químicas, microscópios para observação de lâminas biológicas, balanças analíticas, utensílios e aparatos (Hodson, 1988; Gonçalves *et al.*, 2020; Miranda, 2021). Por fim, estão as AE as quais podem ser subclassificadas em: **Atividade Experimental Demonstrativa (AED)**, **Atividade Experimental Verificacionista (AEV)** e **Atividade Experimental Investigativa (AEI)**.

Nossa investigação fundamentou-se em pesquisadores como, Pella (1961), Hodson (1988), Pinho-Alves (2000), Araújo e Abib (2003), Oliveira (2010), Carvalho (2012) e Souza *et al.* (2013), que ao longo de suas investigações, discutiram diferentes formas de abordagens das AE. Na literatura consultada, identificamos diversas perspectivas metodológicas sobre essa temática e diferentes expressões para defini-las, como demonstrativa-investigativa, investigativa-problematizadora, experimentação tradicional, experimentação de campo, práticas investigativas, experiências de cátedra, experimentação inovadora, experimentação-contextualizada, entre outras. No entanto, optamos pelo uso das expressões: **Atividade Experimental Demonstrativa (AED)**, **Atividade Experimental Verificacionista (AEV)** e **Atividade Experimental Investigativa (AEI)**, que são subclassificações das AE. Reconhecemos que cada indivíduo, provavelmente, deve incorporar elementos de todas essas dimensões, possivelmente, com um certo distanciamento de uma e maior aproximação de outra.

Apresentamos na seção seguinte, as características de cada uma dessas perspectivas, com base nos autores mencionados.

1.2.1 Dimensão Metodológica Demonstrativa

As AED têm como foco a ilustração de um determinado fenômeno, por meio do uso de experimentos planejados e realizados pelo professor (Gonçalves *et al.*, 2020). Dessa forma, esse tipo de abordagem permeia entre as metodologias de ensino mais clássicas e tradicionais, nas quais o professor assume o papel central de detentor do conhecimento, desempenhando uma função magistral, conhecida na expressão latina “*Magister Dixit*”, ou seja, “*O Mestre Disse*” (Pinho-Alves, 2000; Souza *et al.*, 2013). De acordo com Araújo e Abib (2003), ao assumir esse papel nos processos de ensino e de aprendizagem, o professor muitas vezes, condiciona o aluno a atuar como espectador, dispensando abordagens iniciais, conhecimentos prévios, levantamento de hipóteses, interação entre os pares, problematização de conceitos, entre outros aspectos. Essas ações acabam sendo reduzidas a meras anotações de resultados observáveis e conclusões prontas, fornecidas pelo próprio professor (Gil-Pérez *et al.*, 2001; Araújo; Abib, 2003; Carvalho, 2012).

Segundo Pinho-Alves (2000), as AED possivelmente assumem essas características, herdadas de um contexto histórico no Brasil, ocorrido especialmente na década de 1970. Nesse período, o ensino brasileiro passou por forte influência dos Estados Unidos, e as discussões sobre a expansão da experimentação não acompanharam as demandas e necessidades da época, como a falta de infraestrutura no ensino público, a ausência de laboratórios de Ciências, a quantidade restrita de materiais, além da carência de equipamentos e suporte técnico para adquiri-los e mantê-los (Santos; Galletti, 2022). Outro fator daquele contexto educacional, que pode ter contribuído para o foco nas AED, foi a necessidade de uma expansão rápida da formação técnica e do desenvolvimento de habilidades manipuláveis nos alunos, preparando-os para atuação no mercado de trabalho (Araújo; Abib, 2003; Santos; Galletti, 2022). Como esse processo demanda dedicação, o professor, na tentativa de equilibrar a falta de tempo com a necessidade de formação dos alunos, acabou inserindo de algum modo a experimentação, mesmo que de forma passiva por parte dos alunos (Pinho-Alves, 2000; Dourado, 2010; Santos; Galletti, 2022).

1.2.2 Dimensão Metodológica Verificacionista

De acordo com Pinho-Alves (2000), as AEV foram inseridas no ensino de Ciências com o objetivo de flexibilizar as AED. Nesse processo, o professor realiza previamente o

planejamento de roteiros experimentais que serão utilizados pelos alunos, como uma espécie de “receita de bolo”, realizando experimentos com foco na comprovação de teorias (Hodson, 1988; Araújo; Abib, 2003; Gonçalves *et al.*, 2020). Segundo Leão e Goi (2021), esse tipo de abordagem, que se restringe a meros guias passo a passo, é frequentemente utilizado e conhecido como “procedimento universalmente adotado”.

Como ressalta Carvalho (2012), essa forma de abordagem proporciona um determinado nível de participação do aluno, mas limitado. Nesse sentido, Vasconcelos (2020), Zytkeuwisz e Bego (2023) apontam que esse processo de limitação, no que diz respeito à participação dos alunos, pode levá-los a uma percepção vaga e errônea sobre as relações entre o pensar e o fazer, além de gerar percepções equivocadas sobre os papéis que ambos os processos desempenham na aprendizagem.

1.2.3 Dimensão Metodológica Investigativa

As AEI têm como principal objetivo priorizar o processo de autonomia intelectual do aluno (Ferreira *et al.*, 2022). Para que esse processo aconteça, é necessário que o professor assume o papel de mediador dos conhecimentos científicos, propondo experimentos que partem de uma problematização e podem abranger conteúdos específicos ou temáticos, articulados entre discussões, levantamento de hipóteses, análise dos dados, entre outros aspectos que não se limitam apenas ao trabalho de manipulação de equipamentos e vidrarias ou observação, mas que também estejam relacionados à realidade cotidiana dos alunos (Suart, 2008; Silva; Vasconcelos, 2020).

Segundo Suart (2008), essas atividades assumem um caráter investigativo quando o processo de problematização envolve, por parte dos alunos, reflexões, ponderações, relatos, conscientização e explicações, características de uma investigação científica. Nesse sentido, a autora destaca sobre a importância de colocar o aluno diante de uma situação-problema e orientá-lo em sua resolução, contribuindo assim para que o educando raciocine sobre a situação, apresente argumentos na tentativa de analisar possíveis dados, planeje estratégias em busca de respostas e chegue a uma conclusão plausível. Conforme argumenta Carvalho (2012), as atividades dessa natureza podem ser realizadas de várias maneiras e envolver diferentes níveis de participação dos alunos. Os níveis de participação são também denominados pela autora como “grau de abertura ou liberdade”, e ela os classifica em quatro aspectos, baseados nos momentos em que os professores (P) promovem autonomia e interação entre os alunos (A). Como demonstramos no Quadro 1 a seguir:

Quadro 1 - Grau de Liberdade dos Alunos nas AEI

	Nível I	Nível II	Nível III	Nível IV
Problematização	P	P	P	P/A
Levantamento de Hipóteses	P	P	P	A
Planejamento experimental	P	P	A	A
Obtenção de dados	A	A	A	A
Conclusões	P	A	A	A

Fonte: Carvalho, 2012. p. 39.

Mediante a proposta apresentada no Quadro 1, a autora sugere, por exemplo, que no “Nível IV” espera-se que os alunos tenham participação e engajamento em todas as etapas de aprendizagem. Ou seja, eles participam desde a problematização, planejamento, execução de experimentos até as conclusões, o que configura em um processo de investigação científica (Zômpero; Laburú, 2011; Carvalho, 2012). Corroborando com os níveis de participação dos alunos, apresentamos no Quadro 2 uma proposta elaborada por Souza *et al.* (2013), na qual as AE são classificadas em quatro níveis, caracterizando-as com dimensões metodológicas de cunho investigativo ou não.

Quadro 2 - Dimensões metodológicas das AE, segundo Souza *et al.* (2013)

Níveis	N1 Não apresenta características investigativas.	N2 Tangencia características investigativas.	N3 Apresenta algumas características de atividade investigativa.	N4 Atividade investigativa.
Objetivo	Tópicos a serem estudados ou conteúdos específicos.	Habilidades genéricas e tópicos a serem estudados.	Habilidades e competências específicas.	Habilidades e competências específicas relacionadas ao assunto estudado.
Problematização	Não apresenta.	Questões sobre o assunto estudado (com o intuito de organizar ou introduzir o assunto, podem ou não ser respondidas).	Questões relacionadas ao assunto estudado que são retomadas durante o experimento.	Problema a ser resolvido por meio da atividade experimental, da busca de informações e de discussões.
Elaboração de hipóteses	Não há.	Elaborada pelo aluno para uma situação específica que não é explorada.	Elaborada pelo aluno para uma situação específica que será explorada na atividade.	Elaborada pelo aluno a partir da problematização.

Atividade experimental	Experimento por demonstração, o aluno observa o que o professor apresenta sem interação.	Experimento por demonstração ou realizado pelo aluno a partir de um procedimento dado.	Experimento realizado pelo aluno a partir de um procedimento dado com algum grau de decisão no desenvolvimento (por exemplo, massa, volume, concentração).	Experimento realizado pelo aluno a partir de um procedimento inicial e completado ou sugerido por ele.
Questões conceituais para os alunos	Não exploram os dados obtidos na atividade.	Exploram parcialmente os dados obtidos na atividade prática, solicitando ou não conclusões parciais.	Exploram os dados obtidos na atividade prática, exigindo uma conclusão.	Exploram os dados obtidos na atividade prática, exigindo uma conclusão ou a aplicação em novas situações.
Sistematização dos conceitos	Realizada exclusivamente pelo professor ou não apresentada.	Sem encaminhamento de questões de análise e de exploração da hipótese.	A partir dos resultados das análises propostas e exploração das hipóteses.	A partir das análises dos resultados, do confronto das ideias iniciais e finais, da exploração das hipóteses e das respostas ao problema proposto.
Características do experimento	Verificação ou ilustração de conceitos.	Apresenta características de verificação, porém com uma exploração conceitual inicial.	Apresenta características investigativas devido ao tipo de questões de análise dos dados.	Investigativo, busca resolver o problema proposto.

Fonte: Souza *et al.*, 2013, p. 19.

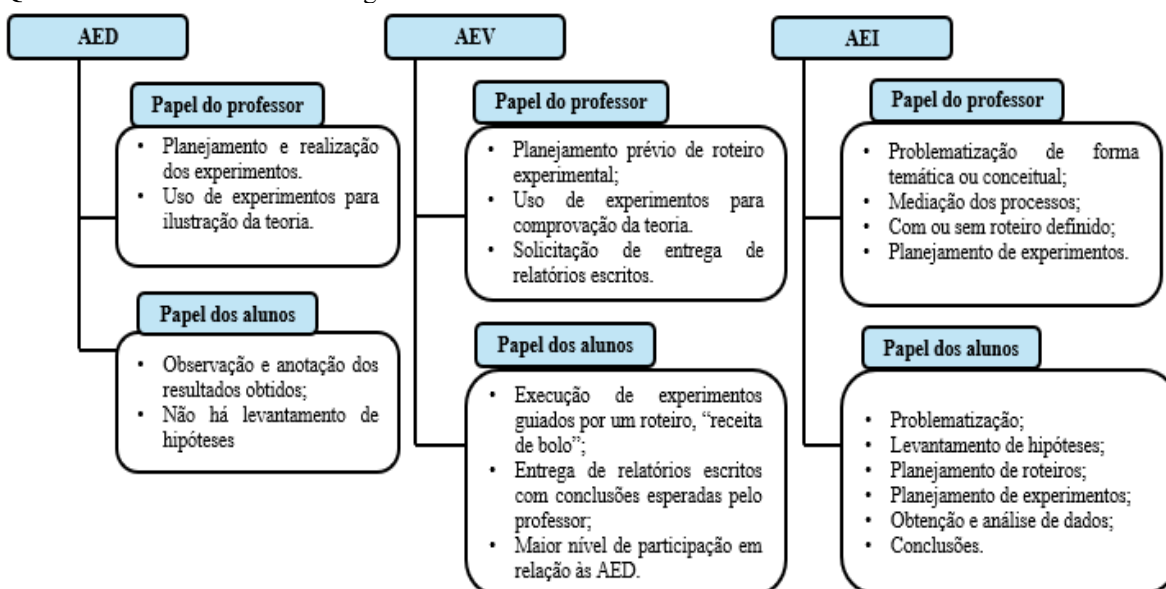
De acordo com as dimensões metodológicas observadas no Quadro 2, que configuram os processos de desenvolvimento das AE e perspectivas que às aproximam ou distanciam das AEI, reconhece-se a complexidade envolvida desde o planejamento até a execução. No entanto, concorda-se com Souza *et al.* (2013) ao discutirem as potencialidades didático-pedagógicas que podem ser proporcionadas aos alunos por meio da realização desse tipo de dimensão, ou seja, um processo contínuo de (re)construção e (trans)formação dos alunos, com a capacidade de promover um ciclo de conhecimentos científicos. É conveniente salientar a importância das discussões que reconhecem as potencialidades didático-pedagógicas das AE de cunho investigativo, as quais podem ser utilizadas quando professores e alunos julgarem pertinente nos processos de ensino e de aprendizagem. Ainda assim, na presente investigação não se exclui

a possibilidade de realização das AED e AEV, nem mesmo se atribui a esses tipos de dimensões metodológicas um status de menor relevância. No entanto, concorda-se com Carvalho (2012), Souza *et al.* (2013) e Leão e Goi (2021), ao discutirem a importância de que o ensino de Ciências não deve se limitar apenas a essas dimensões metodológicas (AED e AEV) ou que essas sejam as únicas estratégias de ensino utilizadas pelos professores para a construção do conhecimento científico.

1.3 DIMENSÕES METODOLÓGICAS (AED, AEV E AEI) EM ATIVIDADES EXPERIMENTAIS: SUBSÍDIOS TEÓRICOS E O PAPEL DE PROFESSORES E ALUNOS

Considera-se que o processo de implementação das AE no ambiente escolar envolve um amplo espectro de concepções e dimensões metodológicas, cada qual com características e objetivos distintos na sua forma e nos papéis atribuídos a professores e alunos. Reconhecemos a amplitude dessa temática em pesquisas científicas, bem como a utilização de diversos termos para classificá-las e/ou representá-las. Nesse sentido, no Quadro 3, apresentamos uma síntese das principais características das dimensões metodológicas mencionadas, ressaltando o papel atribuído aos professores e alunos em cada uma dessas atividades.

Quadro 3 - Dimensões Metodológicas das AE



Fonte: Elaborado pelos autores e adaptado de Silva; Vasconcelos, 2020.

Com base nos referenciais teóricos, apresentamos e descrevemos determinadas características relacionadas às dimensões metodológicas das AE, subclassificadas em AED, AEV e AEI, as quais subsidiaram nosso processo de investigação e a elaboração do nosso

instrumento de coleta de dados, em forma de questionário, que será detalhado no capítulo 3. Dessa forma, na seção subsequente, apresentaremos uma relação entre essas dimensões metodológicas – AED, AEV e AEI – e concepções dos professores sobre a Ciência, atribuídas a cada uma dessas dimensões.

1.4 RELAÇÃO ENTRE AS DIMENSÕES METODOLÓGICAS E CONCEPÇÕES DE PROFESSORES SOBRE A CIÊNCIA

Nesta seção, apresentamos três tipos de concepções de professores sobre a Ciência e, conseqüentemente a forma como as AE são realizadas. Nosso objetivo foi o de caracterizá-las e relacioná-las a cada uma das subclassificações metodológicas das AE: AED, AEV e AEI. Essa proposta emergiu, de forma empírica, a partir de uma análise teórica fundamentada em autores como Arruda, Silva e Laburú (2001), Miranda e Freitas (2006), Bremm, Silva e Güllich (2020), Deitos e Malacarne (2020), Paim *et al.* (2021) e Raicik e Peduzzi (2023), os quais discutem distintas percepções de professores sobre a natureza da Ciência.

Segundo Pacheco *et al.* (2017) e Paim *et al.* (2021), professores no exercício da prática docente tendem a manter, possivelmente, as mesmas concepções de Ciência que internalizaram durante sua formação inicial e em saberes construídos nas experiências vividas. No entanto, quando essas concepções são equivocadas ou imprecisas, podem comprometer significativamente os processos de ensino e de aprendizagem (Hodson, 1988). Nesse horizonte, consideramos a relevância de espaços formativos que promovam reflexões críticas sobre a natureza da Ciência, possibilitando que o professor reconheça e reavalie suas próprias concepções, contribuindo assim para o seu desenvolvimento profissional e para a qualificação de sua prática pedagógica (Silva, 2014; Paim *et al.*, 2021).

Nesse processo, constatamos a existência de uma diversidade de compreensões a respeito do que se entende por Ciência. Campos (2010) afirma que a Ciência pode ser comparada a um conjunto de lentes, por meio das quais os indivíduos interpretam a realidade. Segundo o autor, essa variedade de lentes, ou seja, diferentes formas de compreender o mundo, está sujeita a distorções. Diante disso, ocorrem processos de aceitação e substituição de teorias, à medida que novas proposições se mostram mais próximas da realidade e cientificamente mais consistentes. Assim, concordamos com Chauí (2000) e Paim *et al.* (2021) quanto à relevância de estabelecer uma conexão entre concepções de Ciência e os processos históricos que contribuíram para sua construção ao longo do tempo. A partir dos referenciais teóricos mencionados anteriormente, identificamos múltiplas expressões para designar essas concepções e, por convenção, optamos pela adoção das seguintes denominações: **empírico-**

indutiva, dedutivo-motivadora e contextual-investigativa. Apresentamos na sequência, as características de cada uma dessas concepções elencadas e a relação com as dimensões metodológicas – AED, AEV e AEI, respectivamente.

1.4.1 Concepção empírico-indutiva: dimensão metodológica demonstrativa

Segundo Paim *et al.* (2021), a concepção empírico-indutiva teve origem no período da medicina grega, entre os séculos V e IV a.C., sendo influenciada por figuras como Hipócrates (460-377 a.C.) e Aristóteles, mantendo-se presente até o final do século XIX. Essa concepção entende a Ciência como uma interpretação dos fatos, baseada na observação e na experimentação, por meio das quais é possível estabelecer induções. Uma vez completadas, essas induções permitem definir o objeto de estudo, suas propriedades e as leis regentes de seu funcionamento (Chauí, 2000; Raicik; Peduzzi, 2023). Assim, quando o professor adota essa concepção, tende a assumir uma postura tradicional em relação aos processos de ensino e de aprendizagem, portanto, priorizando o ensino em detrimento da aprendizagem. Nesse modelo, o professor ocupa o papel central no processo educativo, enquanto o aluno assume uma postura passiva, sem voz ativa, com poucas oportunidades de construir o conhecimento científico ou estabelecer relações entre o pensar e o fazer (Silva; Machado, Tunes, 2010; Prado, 2019).

Diante dessa concepção de Ciência, estabelecemos uma relação com as AED, nas quais os processos de planejamento e execução dos experimentos são conduzidos pelo professor. Nessa abordagem, as explicações do professor apresentam aos alunos ideias pré-estabelecidas e resultados esperados, limitando a participação dos alunos no processo de aprendizagem (Araújo; Abib, 2003; Souza *et al.* 2013). Conforme Gil-Pérez *et al.* (2001), essa concepção enfatiza o suposto caráter “neutro” da observação e da experimentação, desconsiderando o papel essencial dos alunos como protagonistas no processo investigativo, bem com a função orientadora das hipóteses. Além disso, negligência a importância das teorias científicas disponíveis, que desempenham um papel fundamental na formulação e no desenvolvimento do conhecimento científico.

1.4.2 Concepção dedutivo-motivadora: dimensão metodológica verificacionista

A concepção dedutivo-motivadora, tem suas origens na tradição filosófica grega e manteve-se influente até o final do século XVII (Chauí, 2000; Paim *et al.*, 2021). Tal concepção, compreende a Ciência como um processo de conhecimento racional, dedutivo e demonstrativo, à semelhança da matemática, fundamentado na comprovação de teorias tidas como verdades

absolutas e universalmente aceitas. Nesse processo, geralmente as atividades são desenvolvidas de forma metódica e hierárquica, como guias práticos de receitas (Ferreira, 2018; Silva; Vasconcelos, 2020; Deitos; Malacarne, 2020; Paim *et al.*, 2021; Raicik; Peduzzi, 2023). Ao adotar essa concepção, o professor tende a assumir uma perspectiva positivista sobre a Ciência, ou seja, concebendo o conhecimento científico como um produto direto, objetivo e automático da observação e da experimentação. Nessa visão, prevalece a ideia de que os “fatos falam por si”, desconsiderando o papel ativo da formulação teórica no processo científico (Gil-Pérez *et al.*, 2001; Magalhães, 2008; Prado, 2019).

Segundo Magalhães (2008), essa perspectiva representa um obstáculo significativo para a compreensão do papel das controvérsias científicas ao longo da história, pois ignora os elementos subjetivos, históricos e teóricos permeadores da construção do conhecimento. O autor enfatiza a importância de conhecer que as descobertas científicas não emergem de forma neutra ou espontânea a partir da natureza, porém resultam de um processo mediado por ideias prévias, teorias e pressupostos orientando tanto a observação quanto a experimentação.

No entanto, à luz dessa concepção, o professor pode transmitir aos alunos a ideia de que, para adquirir conhecimento científico, é necessário aproximar-se da Ciência tal como é praticada por cientistas renomados. Nesse sentido, atribui-se grande importância ao uso de laboratórios sofisticados, dotados de equipamentos e aparatos tecnológicos que possibilitem análises criteriosas, precisão e métodos (Hodson, 1988; Souza *et al.*, 2013; Zômpero; Laburú, 2011). Diante dessa perspectiva de Ciência, é possível estabelecer uma relação com as AEV, nas quais o trabalho do professor se baseia em uma visão generalista da realidade. Nessa abordagem, os experimentos são conduzidos por meio de roteiros experimentais previamente definidos, com o objetivo de comprovar teorias já estabelecidas e alcançar conclusões previamente esperadas.

1.4.3 Concepção contextual-investigativa: dimensão metodológica investigativa

Associamos à concepção contextual-investigativa a uma perspectiva construtivista sobre a Ciência. Essa abordagem, que ganhou destaque a partir do século XX, compreende a Ciência como uma construção de modelos explicativos da realidade, e não como uma representação fiel e objetiva da própria realidade (Paim *et al.*, 2021). De acordo com Gebara e Marin (2005), um dos aspectos fundamentais para a constituição de um “ambiente construtivista” é a conscientização, por parte do professor, de que todo processo de aprendizagem envolve uma interação significativa entre o sujeito que aprende e o objeto do

conhecimento. Nesse sentido, as autoras ressaltam que é por meio dessa interação dialógica e ativa que se torna possível a construção de novos estágios de conhecimento, em um processo de mão dupla entre professor e alunos.

Segundo Pacheco *et al.* (2017), outro aspecto relevante que caracteriza a concepção construtivista, refere-se ao desenvolvimento da autonomia do aluno. Nessa perspectiva, as dúvidas que surgem ao longo do processo de aprendizagem devem emergir das próprias necessidades e curiosidades dos alunos, de modo que a construção de novos saberes científicos faça sentido para eles. Nesse contexto, é fundamental que o aluno compreenda que o conhecimento científico não é neutro nem tampouco representa verdades absolutas, mas constitui uma forma de compreensão que se relaciona diretamente com sua realidade cotidiana (Ferreira *et al.*, 2022; Sá-Silva *et al.*, 2023). À luz dessa perspectiva de Ciência que valoriza o contexto na condução das investigações, estabelecemos uma relação com a dimensão metodológica de AEI. Nesse contexto, estabelecemos, *a priori*, uma relação entre diferentes dimensões metodológicas das AE – AED, AEV e AEI – e possíveis concepções de professores acerca da Ciência e, conseqüentemente, sobre a forma como a EE pode ser desenvolvida. Dessa forma, optamos pelo uso das denominações, respectivamente: empírico-indutiva, dedutivo-motivadora e contextual-investigativa.

2. CONCEPÇÕES DE PROFESSORES SOBRE O PAPEL DOS ALUNOS NA EXPERIMENTAÇÃO: FUNDAMENTOS E TENDÊNCIAS

Se a educação não for provocativa, não constrói, não se cria, não se inventa, só se repete (Mario Sergio Cortella).

Neste capítulo, apresentamos um mapeamento de natureza qualitativa, cuja principal fonte de investigação foi o Catálogo de Dissertações e Teses da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior). Tal procedimento caracteriza a pesquisa como um estudo do tipo “Estado do Conhecimento”, uma vez que a análise foi restrita a um único setor das publicações acadêmicas (Ens; Romanowski, 2006; Fernandes; Morosini, 2014). Segundo Martins, Medeiros-Neta e Silva (2019), o Catálogo de Dissertações e Teses é uma plataforma disponibilizada pela CAPES que possui grande relevância para a comunidade científica e a sociedade no geral, por oferecer uma visão abrangente, atualizada e de acesso público às pesquisas realizadas nos Programas de Pós-Graduação reconhecidos em diversas áreas do conhecimento.

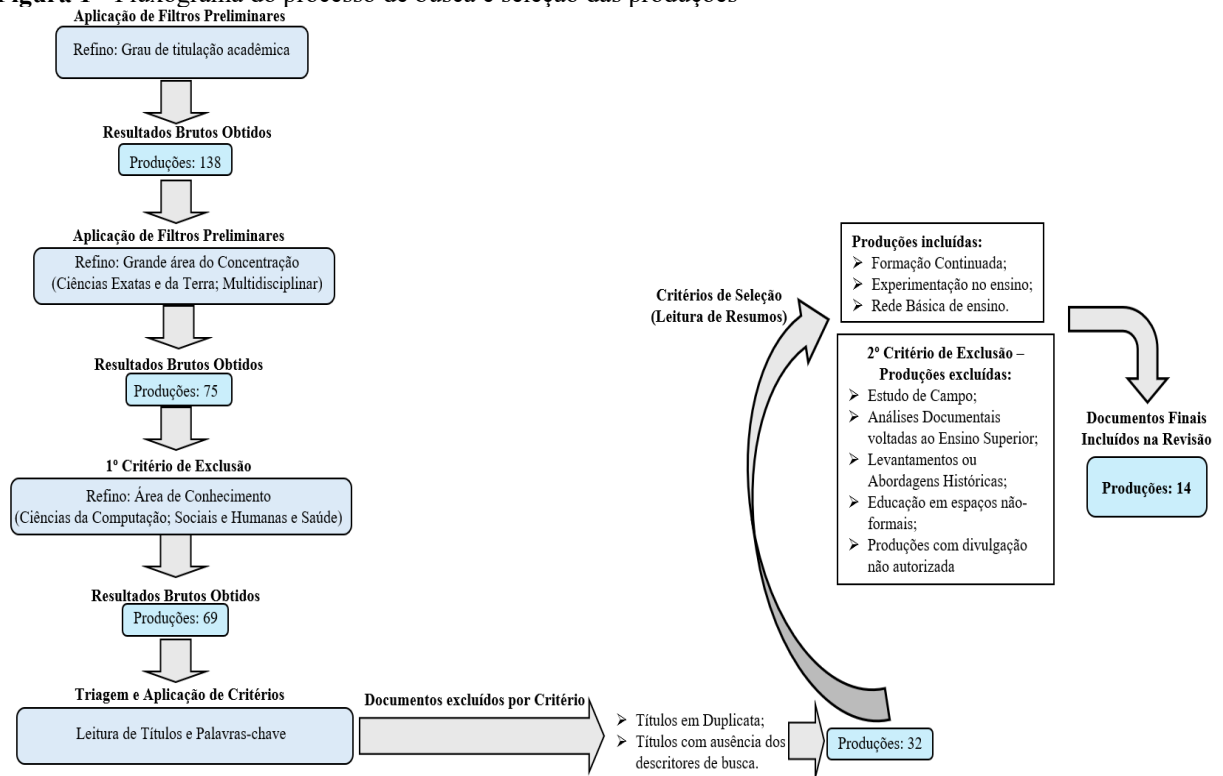
Ressaltamos que, nesse momento de nossa investigação, o objetivo foi identificar dissertações e teses que abordassem como se configuram as concepções de professores acerca do papel dos alunos nas Atividades Experimentais (AE), com ênfase em tendências e avanços relacionados a essa temática no âmbito educacional. Consideramos esse procedimento como uma etapa de relevância na pesquisa, uma vez que contribuiu para a análise do que já foi investigado em pesquisas anteriores, evitando, assim, a duplicidade no campo de estudo. Segundo Megid-Neto (1999), a pesquisa se reveste de um caráter dialético, ao estabelecer uma interrelação entre o pesquisador e o objeto de pesquisa, neste caso, dissertações e teses. Assim, ao passo que o objeto age sobre o pesquisador, ele modifica sua forma de conceber o estudo e o próprio objeto, (re)configurando sua ação futura e, muitas vezes, seu olhar particular sobre possíveis hipóteses iniciais de trabalho. Vale ressaltar que nossa pesquisa não teve a pretensão de esgotar as possibilidades de investigação, reconhecendo que diferentes olhares interpretativos podem encontrar novos caminhos com base nos dados analisados.

Nessa perspectiva, consideramos relevante investigar como se configuram as concepções de professores acerca do papel desempenhado pelos alunos nas AE, uma vez que essa compreensão pode contribuir significativamente para o desenvolvimento do conhecimento científico. No entanto, após a conclusão dessa etapa de investigação, desenvolvemos uma nova perspectiva em nossa pesquisa e (re)configuramos a questão norteadora da pesquisa. Tais

mudanças serão apresentadas no decorrer desse capítulo. De acordo com Souza e Muniz (2020), o processo de ensino e de aprendizagem constitui um tema central nas discussões sobre o ensino de Ciências, especialmente quando se considera o desenvolvimento de metodologias que estimulam os alunos a refletirem sobre suas próprias ações. Para tanto, adotou-se como recorte temporal as pesquisas relativas à Ciências da Natureza dos últimos 15 anos (2009-2024), buscando focar em produções mais recentes.

Segundo Moraes-Sobrinho e Lima (2017), a formação do indivíduo está relacionada ao sucesso ou insucesso no mercado de trabalho. Nesse âmbito, a educação brasileira está à mercê das mudanças de governo, o que reflete na qualidade da educação, nas produções acadêmicas e científicas. Assim, evidenciamos algumas transformações ocorridas no contexto educacional nos últimos 15 anos, como: o Plano Nacional de Emprego e Trabalho Docente e o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), em 2010; o Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego (PRONATEC), em 2011; o Ciências Sem Fronteiras e a lei de cotas para o ensino superior (Lei nº 12.711/2012), em 2012; além da aprovação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), em 2018; a implementação do Novo Ensino Médio, em 2023; e reformas mais recentes, com a Lei Ordinária nº 14.945/2024, que trata da reestruturação do “Novo” mais Novo Ensino Médio no Brasil (Brasil, 2024).

Para a presente investigação, utilizamos, no campo de busca, os seguintes códigos identificadores: “experimentação” AND “professor” AND “ciências” AND “concepção”. A inclusão do operador booleano “AND”, que equivale à expressão “com todas as palavras”, visou auxiliar na delimitação do campo de pesquisa (Azevedo; Urias; Oliveira, 2023). Ressaltamos que a utilização de aspas em cada código identificador restringiu os resultados de busca aos termos exatos relacionados ao objeto da investigação. Adicionalmente, realizamos a busca por meio da combinação dos termos. Para ilustrar a progressão do processo de refino da busca, inicialmente, o termo “experimentação” retornou 64.278 produções; a combinação dos descritores “experimentação” AND “professor” gerou 3.351 produções; a aplicação de “professor” AND “concepção” gerou 7.729 produções; os descritores “concepção” AND “experimentação” retornou 1.136 trabalhos; para os descritores “concepção” AND “experimentação” AND “professor” obtivemos 243 produções. A combinação desses identificadores, juntamente com o refino de período temporal (2009-2024), retornou 181 produções. Adicionalmente, com o refino de grau acadêmico (Mestrado Profissional, Acadêmico e Doutorado), obtivemos, *a priori*, um total de 138 produções. Nesse sentido, utilizamos alguns critérios de exclusão e inclusão, busca e seleção como demonstrado de forma esquemática na Figura 1, a seguir:

Figura 1 - Fluxograma do processo de busca e seleção das produções

Fonte: Os autores, 2025.

Como apresentado na Figura 1, para recuperar apenas as produções com grau de titulação acadêmica em nível de Mestrado (Profissional e Acadêmico) e Doutorado, aplicamos o refino do sistema para redefinir a massa documental, o que resultou em 138 produções. Nesse processo, excluímos produções de âmbito especialização e mantivemos as produções de Mestrado (Profissional e Acadêmico) e Doutorado. Aplicamos o refino para “Grande Área do Conhecimento”, mantivemos as áreas de Ciências exatas e da Terra e Multidisciplinar, o que gerou um total de 75 produções. Por fim, aplicamos o refino para área de “Concentração”, excluímos as áreas de Ciências da Computação, Sociais e Humanas e Saúde, o que resultou em um total de 69 produções.

Após esse processo, realizamos a leitura dos títulos e palavras-chave de cada produção, dessa maneira, selecionamos aquelas que continham os códigos descritores mencionados. Como resultado, obtivemos 32 produções. Em seguida, realizamos a leitura dos resumos, priorizando trabalhos que abordassem a formação continuada de professores, especialmente no que diz respeito à experimentação no ensino; as produções voltadas para alunos da Rede Básica; e aquelas que empregaram a experimentação em suas práticas pedagógicas, especialmente em diferentes ambientes de aprendizagem, como alternativa à falta de laboratórios ou a impossibilidade de seu uso. Nessa etapa, excluímos trabalhos com foco em estudos de campo;

análises documentais voltadas ao Ensino Superior; levantamentos históricos; educação em espaços não-formais; e produções com divulgação não autorizada. Após essa seleção, ficaram 14 produções que mais se aproximaram da proposta.

Por fim, realizamos a leitura dos capítulos de “Metodologia”, “Resultados e Discussões” e “Consideração Finais” de cada produção. Algumas dessas foram lidas na íntegra. O mapeamento apresenta pressupostos teóricos sustentados e adaptados de referenciais teóricos nas áreas de ensino de Ciências (Megid-Neto, 1999), Biologia (Teixeira, 2008; Oliveira, 2011) e Química (Dorigon, 2021). Nesse processo, elaboramos as seguintes categorias: (a) ano de publicação; (b) grau de titulação acadêmica; (c) instituição de ensino superior; (d) tipo de dimensão metodológica da pesquisa; e (e) indicativos para futuras pesquisas. Para melhor compreensão, foram adicionados códigos em cada trabalho, classificado com base na categoria “grau de titulação acadêmica” ME, MP e DO, seguida de caracteres do sistema de numeração decimal (1, 2, 3...14), como expresso no Quadro 4, a seguir:

Quadro 4 - Produções selecionadas para investigação

Referência	Título	Código
Soares, J. I. (2010)	Atividades experimentais no ensino de física: as concepções dos professores de Física do CEFET-PI	ME.1
Oliveira, K. B. (2010)	Atividades experimentais no ensino de Biologia em escolas públicas do estado do Rio Grande do Norte, Brasil: caracterização geral e concepção de professores	ME.2
Lindolm, P. S. A. G. (2019)	Investigando as atividades experimentais na prática de docência em ensino de Física	ME.3
Lira, C. G. (2019)	A natureza da Ciência nas atividades experimentais do livro do professor “nutrição e locomoção no organismo humano” – Projeto Sabiah!	ME.4
Silva, T. S. (2019)	A experimentação nos exercícios de laboratório proposta no livro ‘Biologia: das moléculas ao homem’ do <i>Biological Sciences Curriculum Study</i> (BSCS-versão azul)	ME.5
Farias, V. A. (2020)	A formação de professores de Ciências Naturais e as contribuições de um projeto de extensão universitária	MP.1
Caldeira-Filho, J. E. (2019)	Práticas construtivistas e investigativas no ensino de Biologia: elaboração de um caderno de apoio para professor	MP.2
Paranhos, M. (2019)	Atividades experimentais no ensino de Engenharia a distância: percepções, dificuldades e possibilidades	MP.3
Foques, F. F. (2020)	Inclusão de alunos com deficiência visual e atividades experimentais multissensoriais: perspectivas e percepções de discentes de licenciatura em Química	MP.4
Silva, G. G. B. (2019)	Oficinas colaborativas de produção de material didático para o ensino de Ciências na educação básica	MP.5
Peterle, B. M. R. (2020)	Hand Lab. – experimentos químicos ao alcance de todos: influência dos ambientes virtuais e processos de aprendizagem em Química	MP.6
Guariglia, C. E. (2019)	Atividades práticas para a Física no ensino fundamental por meio de desafios: proposta de material apoio ao professor	MP.7
Cardoso, D. C. (2020)	Desafios e possibilidades do uso da experimentação remota (ER) no ensino de Física na educação básica	DO.1
Kliemann, G. L. (2020)	Mentoring com professores dos anos iniciais na metodologia de atividades experimentais investigativas e concepção sobre a natureza de Ciência	DO.2

Fonte: Os autores, 2025.

No que diz respeito à categoria “ano de publicação”, duas produções selecionadas corresponderam ao ano de 2010, enquanto os demais trabalhos concentraram-se entre os anos de 2019 e 2020, totalizando sete e cinco produções, respectivamente. Lisbôa (2015) realizou um levantamento referente ao período de 1995 a 2015, acerca dos trabalhos publicados na seção “experimentação no ensino de química”, da revista Química Nova na Escola. Nesse estudo, foram identificadas 97 produções, nas quais a temática “experimentação” foi abordada sob uma variedade de enfoques, que vão desde a ilustração de fenômenos até a proposição de estratégias para a reformulação de ideias prévias de alunos e, muitas vezes, de professores.

Os dados revelaram uma tendência de declínio na quantidade de produções a partir de 2008, embora tenha ocorrido uma variação significativa entre os autores. Especificamente, observou-se um aumento na produção de trabalhos por parte dos professores universitários e pós-graduandos, enquanto houve uma diminuição entre graduandos e professores da educação básica. Com base nesses dados, Lisbôa (2015) infere que a diferença na progressão de carreira pode atuar como um fator de desestímulo para os professores da rede básica no que diz respeito à criação, apresentação e publicação de novas ideias. Esse cenário sugere que a progressão na carreira acadêmica pode influenciar a motivação e o engajamento desses profissionais na produção científica relacionada à experimentação no ensino. Da mesma maneira, a tendência de diminuição de trabalhos na linha temática “experimentação” foi verificada na pesquisa de Alves *et al.* (2021), nas edições de 2006 a 2018 entre os trabalhos publicados no Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ). Nessa perspectiva, consideramos a relevância da nossa investigação, tendo em vista que o público-alvo são os professores da rede básica. Dessa forma, buscamos fortalecer a formação continuada, contribuindo para o aprimoramento das práticas pedagógicas alinhadas à realidade escolar, bem como para a melhoria da qualidade do ensino e o desenvolvimento profissional desses profissionais.

Com relação à categoria “instituição de ensino superior”, verificou-se que as produções brasileiras apresentaram uma distribuição geográfica com predominância em regiões específicas. Ou seja, as produções ocorreram em apenas oito estados e no Distrito Federal, conforme observado quantitativamente na Figura 2. Os números apresentados na figura referem-se à quantidade de produções selecionadas por estado.

Figura 2 - Distribuição geográfica das produções investigadas

Fonte: Os autores, 2025.

Com base nos dados apresentados na Figura 2, verificamos que no estado do Paraná (PR) houve predominância com três trabalhos (ME.3; MP.3 e MP.4), seguida dos estados: Minas Gerais (MG) (MP.2 e DO.1), Distrito Federal (DF) (MP.1 e MP.5) e Pernambuco (PE) (ME.4 e ME.5) cada um contribuindo com dois trabalhos. Os estados: Rio Grande do Sul (RS) (DO.2), São Paulo (SP) (MP.7), Espírito Santo (ES) (MP.6), Rio Grande do Norte (RN) (ME.2) e Piauí (PI) (ME.1), contribuíram cada um com um trabalho. Constatamos que o maior número de produções se concentrou entre as regiões Sul, Sudeste e Nordeste perfazendo quatro produções em cada uma dessas regiões. Na região Centro-Oeste foram contempladas duas produções. Já na região Norte não houve produções com foco em experimentação, especialmente em como se configuram as concepções de professores acerca do papel dos alunos nessas atividades. Desta maneira, observamos uma concentração de produções nas regiões Sul e Sudeste.

Segundo Parreira e Vieira (2019), a concentração regional de pesquisas e desenvolvimento nas regiões Sul e Sudeste, apresentam relações históricas, possivelmente, desde o início dos processos de disseminação da industrialização brasileira, fazendo com que essas regiões, quando comparadas às demais regiões do país, apresentem um predomínio

constante de desenvolvimento em termos de sustentabilidade social, capital humano, inovação, infraestrutura e Educação, impulsionados pelos setores políticos, econômicos e financeiros.

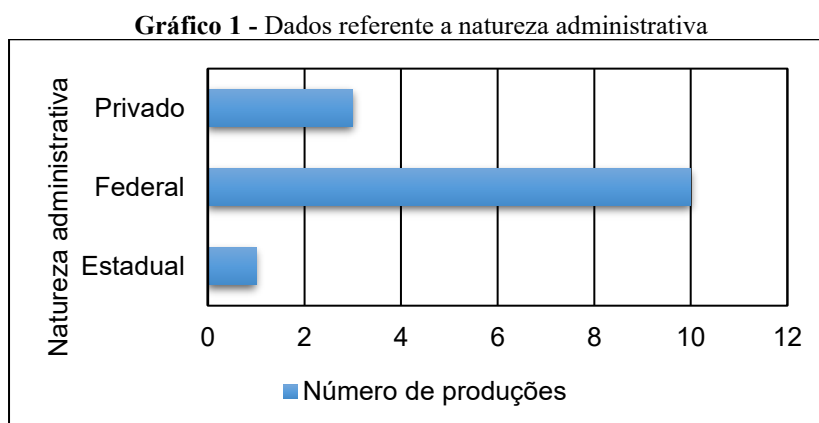
De acordo com Teixeira e Megid-Neto (2017) as desigualdades em termos de distribuição do conjunto de programas de graduação e pós-graduação, aliadas com a desigualdade social e econômica nas diferentes regiões do Brasil, são alguns dos fatores que colaboraram para a centralização de produções acadêmicas/científicas com predominância nas regiões Sul e Sudeste do país. Nessa perspectiva, com base nos dados disponíveis na Plataforma Sucupira vinculada ao Catálogo de Dissertações e Teses da CAPES, com relação às áreas específicas dos Programas de Pós-graduação (PPGs) em Educação e Ensino, verificou-se quantitativamente a predominância de programas nas regiões: Sul e Sudeste com um total de 618 e 330, respectivamente. Seguida da região Nordeste com 321 programas e as regiões: Centro Oeste e Norte com 143 e 136 programas, respectivamente (Brasil, 2025). Dessa forma, ao compararmos a quantidade de PPGs em áreas específicas de educação e ensino no país, levando em consideração a extensão territorial do Brasil e as produções que compõem o *corpus* deste mapeamento, consideramos que há uma quantidade pouco expressiva de produções no catálogo de dissertações e teses que abordam como se configuram as concepções de professores acerca do papel dos alunos nas AE.

No que diz respeito à categoria “grau de titulação acadêmica”, analisamos o nível de Pós-graduação ao qual as pesquisas relacionadas à nossa abordagem estão mais concentradas. Verificamos um processo de concentração das produções acadêmicas, com sete dissertações em MP, cinco em ME e duas em DO. Os dados indicaram uma tendência de diminuição na quantidade de pesquisas à medida que se avança nos níveis acadêmicos. É importante destacar que as pesquisas realizadas em nível de MP diferem das conduzidas em programas de ME e DO de natureza acadêmica, sobretudo pelo objetivo de desenvolver um Produto Técnico Tecnológico (PTT), o qual deve ser reproduzível, disseminável e utilizável por outros professores (Batista; Rosa, 2021).

No que diz respeito às produções vinculadas ao nível acadêmico de MP, realizamos a leitura integral dos trabalhos. Após a leitura e, considerando o objetivo de nossa investigação, constatamos que, no processo de desenvolvimento dessas pesquisas, houve uma ausência de discussões sobre como se configuram as concepções de professores acerca do papel dos alunos nas AE, uma vez que, as etapas de análises dos resultados concentraram-se predominantemente no Produto Educacional gerado em cada estudo. Esses trabalhos apresentaram breves relatos introdutórios sobre a importância da experimentação, levantamentos históricos sobre a consolidação da experimentação no Brasil e a formação de professores para o uso da

experimentação no ensino. Esses tópicos foram situados em seções como “Introdução”, “Fundamentação Teórica” e nas “Considerações Finais/Conclusões”, nesse último caso, apresentadas como sugestões para pesquisas futuras. Essa estrutura, embora contribua para o entendimento geral de determinada abordagem, pode limitar a profundidade das análises e o enriquecimento das discussões, aspectos essenciais para o avanço do conhecimento na área. Portanto, reforçamos a importância de novas pesquisas com foco em como se configuram as concepções de professores acerca do papel dos alunos nas AE, com o objetivo de promover análises mais críticas e detalhadas, o que certamente contribuirá para o fortalecimento do campo de estudo. Em relação às produções analisadas em nível de ME e DO, percebemos que os aspectos discutidos estão predominantemente focados nas concepções dos professores sobre a natureza da Ciência. Entretanto, identificamos um distanciamento nas abordagens que centralizam o papel dos alunos nas AE.

Com relação à natureza administrativa dos trabalhos selecionados no âmbito público (municipal, estadual e/ou federal) e privado, verificou-se a predominância de produções em instituições federais, como demonstrado no Gráfico 1. Confirmando o papel central das instituições públicas do país em relação ao desenvolvimento de pesquisas científicas (Dorigon, 2021).



Fonte: Os autores, 2025.

No que diz respeito à categoria “tipo de dimensão metodológica da pesquisa”, identificamos um ponto central comum a todos os trabalhos analisados: o reconhecimento, por parte dos autores, das potencialidades didático-pedagógicas das AE com perspectivas de cunho investigativo, destacando sua relevância nos processos de ensino e de aprendizagem. Tal reconhecimento é evidenciado em seções como “Introdução” e “Fundamentação Teórica”. Contudo, observamos que, ao longo do desenvolvimento das pesquisas, houve um

distanciamento dos pressupostos inerentes a esse tipo de dimensão metodológica, o que pode indicar uma desconexão entre a fundamentação teórica inicial e a análise ou aplicação prática subsequente. Nas produções analisadas, identificamos uma diversidade de discussões acerca da temática experimentação. Entre elas, destacamos a produção de ME.1, que investigou a relevância da experimentação para o ensino de Física desenvolvido no Centro Federal de Educação Tecnológica do Piauí (CEFET-PI), abrangendo os níveis médio, técnico, tecnológico e superior na cidade de Teresina, Piauí. Além disso, há concepções de experimentação de cunho investigativo entre os professores na disciplina de Biologia em Escolas Federais e Estaduais do Rio Grande do Norte (ME.2). Outros exemplos incluem uma proposta de minicurso planejado e aplicado por licenciandos de um curso de licenciatura em Física, direcionada a alunos do Ensino Médio (ME.3).

Identificamos ainda, uma análise das AE presente no livro didático de Ciências intitulado “Nutrição e locomoção no organismo humano”, vinculado ao Projeto Sabiah! do Estado de Pernambuco (ME.4); e, a análise das AE do livro de ‘Biologia: das moléculas ao homem’, elaborado pela equipe do *Biological Science Curriculum Study* (BSCS-versão azul) (ME.5), as quais indicaram que as propostas presentes nos livros, apresentam atividades de dimensões metodológicas de cunho demonstrativo e comprobatórios das teorias, embora os títulos e enunciados sugiram atividades com dimensões de cunho investigativo.

No trabalho identificado como MP.1, a autora propôs uma Sequência Didática (SD) fundamentada no tripé: formação de professores, experimentação e ensino de Ciências, por meio de um projeto de Extensão Universitária. A sugestão consistiu em uma sequência de cinco experimentos que podem ser realizados com materiais de baixo custo e em espaços alternativos aos laboratórios convencionais. Na produção de MP.2, a temática AE foi abordada por meio de um curso de formação continuada intitulado “Práticas Construtivistas e Investigativas no ensino de Biologia”. No trabalho de MP.4, a autora desenvolveu uma oficina voltada para professores do Ensino Médio, com temática sobre “atividades experimentais multissensoriais no ensino de Química”, objetivando adaptar AE com foco em alunos com deficiência visual. Já na produção de MP.5, foi empregada a metodológica denominada “*Peer Instruction*”, que privilegia o diálogo entre pares na promoção do conhecimento, com o objetivo de produzir material didático para o ensino de Ciências na Educação Básica.

Na produção de MP.3, o autor buscou investigar a aceitação, os desafios e as possibilidades do uso da AE na modalidade de Ensino a Distância (EAD), direcionada aos alunos de um curso de Engenharia Mecânica. Como etapa subsequente, foi desenvolvido um minicurso sobre essa temática, com vistas à formação de professores atuantes nas disciplinas

de Física, Química, Matemática, Biologia e Engenharia. E no trabalho identificado como MP.7, foi elaborado um caderno/manual de apoio ao professor, baseado no planejamento e na aplicação de uma sequência de atividades denominada “Desafios de Criatividade”, destinada a alunos do 7º dos anos finais do Ensino Fundamental. Nessa pesquisa, foram contempladas as ações relacionadas às dimensões de AEV e de AEI, além da elaboração de um protótipo fundamentado em atividades como: casa na caixa – instalação elétrica; carrinho movido pela terceira Lei de Newton; e queda do ovo.

Na produção de MP.6, a autora elaborou e apresentou um aplicativo que simula experimentos de Química de forma virtual, voltado aos alunos dos primeiros anos do Ensino Médio, denominado “Hand Lab.” O objetivo foi oferecer uma alternativa nas aulas de Química para a realização de experimentos na ausência de laboratórios físicos e sem a necessidade dos protocolos de segurança exigidos nesses ambientes, permitindo que o aluno execute as atividades com apenas um “*click*”, o que se infere um distanciamento de atividades com dimensões investigativas. Na pesquisa de DO.1, realizou-se uma investigação direcionada a um grupo de professores atuantes na disciplina de Física. Nesse contexto, abordou-se os desafios e as possibilidades do uso da “Experimentação Remota” (ER), ou seja, um tipo de experimentação realizada à distância e manipulada por meio de *software* que utilizam simuladores virtuais. A autora concluiu que ainda existem diversos obstáculos, como a necessidade de acesso à internet e a resistência dos professores em relação ao uso e à aceitação de novas metodologias, os quais precisam ser superados para uma possível implementação da ER no ensino de Física.

Diante da diversidade de temas relacionados à experimentação abordados em cada produção analisada, consideramos o objetivo proposto por cada autor e, de forma empírica, elaboramos cinco subcategorias, a saber: Visões de Professores sobre Experimentação (VPE); Concepções de Alunos sobre Atividades Experimentais (CAAE); Atividades Experimentais na Formação Inicial (AEFI); Atividades Experimentais na Formação Continuada (AEFC) e Atividades Experimentais em Temática Específica (AETE). No Quadro 5, destacamos o objetivo de pesquisa de cada autor e apresentamos as subcategorias elaboradas. Dessa forma, ressaltamos que tais categorias foram criadas como critério de organização dos dados observados, considerando que permitem uma compreensão mais estruturada acerca dos diferentes enfoques presentes nas produções, assim sendo, nosso objetivo foi facilitar a visualização da proximidade ou distanciamento das produções analisadas em relação ao nosso objetivo de investigação.

Quadro 5 - Dimensões metodológicas de cada produção investigada

Produção acadêmica	Objetivo geral de pesquisa de cada autor	Subcategorias resultantes de cada produção analisada				
		VPE	CAAE	AEFI	AEFC	AETE
ME.1	Investigar as concepções dos professores de Física do CEFET-PI, na cidade de Teresina, no estado do Piauí, sobre a importância das atividades experimentais, no desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem da Física.	X				
ME.2	Avaliar, os limites e as possibilidades de utilização das atividades experimentais como instrumento didático em aulas de Biologia em escolas de nível médio do estado do Rio Grande do Norte, Brasil.	X				
ME.3	Discutir e analisar as contribuições das atividades experimentais na formação inicial de professores de Física.			X		X
ME.4	Compreender a concepção de Natureza da Ciência presente no livro do professor, “Nutrição e Locomoção no Organismo Humano”.					X
ME.5	Qual a concepção de experimentação didática está instituída no Guia de laboratório da coleção de livros ‘Biologia: das moléculas ao homem’.					X
MP.1	Analisar como um projeto de extensão pode contribuir na formação inicial dos licenciandos do curso de Ciências Naturais a partir do desenvolvimento de atividades práticas que resultou na elaboração de uma proposição didática.			X		
MP.2	Elaborar, aplicar e avaliar atividades práticas experimentais construtivistas, investigativas e interdisciplinares no ensino de biologia.		X		X	
MP.3	Avaliar as percepções, possibilidades e dificuldades dos estudantes de Engenharia de uma instituição de ensino superior privada que utiliza kits didáticos para realizar atividades experimentais a distância.		X			X
MP.4	Analisar as percepções de estudantes de Licenciatura em Química quanto ao emprego de atividades experimentais multissensoriais em processos formativos envolvendo alunos com deficiência visual, a partir de uma proposta de Oficina de Aprendizagem.			X	X	X
MP.5	Apresentar uma proposta metodológica na forma de oficinas colaborativas para a produção de material didático para o ensino de Ciências.				X	X
MP.6	Desenvolver e utilizar o aplicativo Hand Lab. – programa em dispositivo móvel que permite ao usuário executar tarefas específicas – gratuito, que traz experimentos químicos sistematizados, associados às observações				X	X

	fenomenológicas, à medida que se reestruturaram significados e conceitos científicos.					
MP.7	Apresentar o desenvolvimento e o estudo de um manual para a aplicação de uma sequência de atividades, chamados de “Desafios de Criatividade”.				X	X
DO.1	Investigar como os desafios e as possibilidades do uso da experimentação remota no ensino de física emergem a partir das suas perspectivas de ensino e aprendizagem.				X	
DO.2	Propôs-se o redesenho do mentoring com professores dos anos iniciais na metodologia de ensino experimental investigativa e concepção sobre a natureza de ciência.	X			X	
Legenda: Visões de Professores sobre Experimentação (VPE); Concepções de Alunos sobre Atividades Experimentais (CAAE); Atividades Experimentais na Formação Inicial (AEFI); Atividades Experimentais na Formação Continuada (AEFC) e Atividades Experimentais em Temática Específica (AETE).						

Fonte: Os autores, 2025.

Com base na subcategorização apresentada no Quadro 5, salientamos que de acordo ao objetivo de pesquisa proposto por cada autor, alguns trabalhos foram subcategorizadas com mais de um tipo de dimensão metodológica, a saber: ME.3, MP.2, MP.3, MP.4, MP.5, MP.6 e MP.7. Ressaltamos ainda que apenas as produções identificadas como ME.1, ME.2 e DO.2 concentraram suas investigações na ênfase das VPE. Nos estudos de ME.1 e ME.2, o desenvolvimento ocorreu, em ambos, por meio de instrumentos como questionários (adaptados e utilizados de pesquisas anteriores) e entrevistas com professores. Por outro lado, na produção de DO.2, a pesquisadora elaborou um curso de formação continuada e assistida voltada aos professores atuantes nos anos iniciais do Ensino Fundamental, esse estudo foi realizado por meio de mentorias, com o objetivo de apoiar os professores participantes na tomada de decisões, no planejamento e na implementação de AE de dimensões metodológicas investigativas.

Dentro desse cenário, consideramos essas produções mais alinhadas ao nosso objetivo de investigação. No entanto, ao focar na concepção do professor acerca da experimentação, não necessariamente abordaram o papel dos alunos nessas atividades. As produções identificadas como MP.2 e MP.3 concentraram suas investigações na ênfase das CAAE. Ambas as pesquisas foram desenvolvidas considerando as concepções de alunos do Ensino Superior, o que as distanciam do foco da nossa investigação, que trata das concepções de professores acerca do papel dos alunos na experimentação desenvolvida na Rede Básica de ensino. De modo semelhante, os trabalhos identificados como ME.3, MP.1 e MP.4, também se afastaram do escopo da nossa pesquisa, uma vez que abordaram a AE na formação inicial, enquanto nosso foco recai sobre professores atuantes na Rede Básica em etapas de formação continuada. Por

outro lado, observamos produções que se concentraram na ênfase das AEFC, identificadas como MP.2, MP.4, MP.5, MP.6, MP.7 DO.1 e DO.2.

Dentre essas, apenas a produção de DO.2 investigou as concepções dos professores participantes da pesquisa. As demais se dedicaram a diferentes aspectos, tais como: elaboração de um caderno de apoio aos professores (MP.2); elaboração e adaptação de materiais para alunos com deficiência visual (MP.4); produção de materiais didáticos (MP.5 e MP.7); criação de um aplicativo (MP.6); e realização de entrevista com o objetivo de inserir a ER como estratégia metodológica (DO.1). Nessa dimensão pedagógica, identificamos uma diversidade de temas abordados com perspectivas distintas em torno da temática da experimentação, havendo um predomínio de produções categorizadas como AETE, a saber: ME.3; ME.4; ME.5; MP.3; MP.4; MP.5; MP.6 e MP.7. Dentro dessa lógica, consideramos que houve um distanciamento dessas produções em relação ao nosso foco de investigação.

Com relação à categoria “indicativos para futuras pesquisas”, verificamos que apenas cinco produções evidenciaram esse indicativo, a saber: ME.3, ME.4, ME.5, MP.3 e DO.2. Segundo Oliveira (2011) e Dorigon (2021), indicativos futuros são elementos particulares de cada pesquisa, nos quais, por vezes, os pesquisadores destacam possíveis carências no campo de estudo, problemáticas pouco exploradas ou situações adversas que possam surgir durante o processo investigativo. Esses indicativos podem servir como subsídios e orientações para o desenvolvimento de novas pesquisas. Observamos a presença dessa categoria na seção de “Considerações Finais/Conclusões”, uma vez que, geralmente, é nesse momento que os autores apresentam um panorama do trabalho realizado e apontam possibilidades de investigações futuras dentro da mesma temática (Oliveira, 2011). Considerando essa abordagem, a produção de ME.3 destacou a relevância de futuras pesquisas voltadas à formação inicial, fundamentadas na investigação de como as instituições de Ensino Superior abordam, em seus currículos, disciplinas relacionadas ao estágio e às práticas docentes.

Na produção de ME.4, a autora ressaltou a importância de investigações futuras acerca da formação dos professores, especificamente no que diz respeito às suas concepções sobre “o que é, e como se faz Ciência” no ensino de Ciências. A mesma autora concluiu suas considerações reconhecendo que as AE prescritas nos livros didáticos e paradidáticos analisados em sua pesquisa, ofertados aos professores da Rede Básica, apresentam, em sua maioria, AED e AEV, o que pode influenciar entendimentos equivocados ou distorcidos sobre a construção e explicitação do conhecimento científico no ensino de Ciências. Na produção identificada como ME.5, a autora evidenciou a necessidade de novos estudos que explorem a relação entre a experimentação e a influência do manual de *Biological Science Curriculum*

Study (BSCS) para o ensino de Biologia. Os questionamentos centrais foram: qual a contribuição da experimentação para uma ruptura paradigmática do ensino de Ciências? Como a disciplina de Biologia, fundamentada no BSCS, pode contribuir para o abandono de uma visão fragmentada do ensino de Ciências, sustentando e disseminando uma ruptura paradigmática a crença em uma Ciência moderna e unificada?

Na produção identificada como MP.3, o autor sugeriu como linha de pesquisa futura a investigação de concepção de professores sobre experimentação na modalidade EAD, bem como o estudo de possíveis mudanças nas concepções e dificuldades dos alunos ao serem inseridos em determinadas abordagens pedagógicas, por exemplo, no contexto das AEI. Na produção de DO.2, a autora enfatizou a necessidade de pesquisas futuras as quais investiguem os possíveis impactos na aprendizagem de alunos, especialmente naqueles ainda não alfabetizados, ao vivenciarem experiências de AEI no ensino de Ciências.

Diante do estudo apresentado, verificamos a existência de diferentes dimensões metodológicas sobre as AE entre os níveis acadêmicos de MP, ME acadêmico e DO. Além disso, buscamos estabelecer um panorama das temáticas abordadas pelos pesquisadores brasileiros no campo da experimentação. No entanto, após o levantamento realizado, identificamos um distanciamento das produções em relação ao objetivo da presente investigação, sobretudo no que concerne à concepção de professores sobre o papel dos alunos nas AE. Outro ponto constatado nas produções analisadas, refere-se aos aspectos metodológicos que foram abordados, dessa maneira, consideramos pertinente investigar como se configuram concepções dos professores acerca das AE, bem como à compreensão de suas percepções sobre o papel que desempenham e o papel atribuído aos alunos nessas atividades. Nesse contexto, consideramos a importância do professor como mediador do processo de ensino e de aprendizagem, uma vez que, essa atuação pode tanto contribuir para a construção de barreiras entre os alunos e os saberes científicos quanto promover a ampliação das fronteiras do conhecimento. Assim, a investigação dessas concepções torna-se fundamental para compreender o desenvolvimento de práticas pedagógicas e as possíveis implicações na formação do conhecimento dos alunos. Para tanto, será apresentado nos capítulos seguintes os processos de elaboração e validação de um instrumento de coleta de dados em forma de questionário para subsidiar a resolução do problema de pesquisa.

3. ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS

O que aparece no texto é o mundo sem profundidade, sem altura e sem movimento; é o mundo em linha – uma nova realidade criada pelo homem na sua incessante tentativa de captura do mundo que tem diante de si [...] a escrita é a segunda espécie de atividade experimental do ser humano (Silva; Machado; Tunes, 2010, p. 238).

Neste capítulo, apresentamos os caminhos metodológicos que consideramos relevantes para o desenvolvimento da nossa investigação. Nosso objetivo foi elaborar um instrumento de coleta de dados capaz de identificar como se configuram concepções de professores sobre Atividades Experimentais (AE), incluindo o papel dos alunos e dos professores nessas atividades. Para alcançar essa meta, elaboramos um questionário, denominado “Concepções de Professores sobre Atividades Experimentais” (CPAE).

De acordo com Gil (1999) o questionário pode ser definido como uma técnica de investigação composta por um conjunto de questões que são submetidas a um grupo de pessoas, com o objetivo de obter informações sobre valores, crenças, sentimentos, conhecimentos, interesses, percepções e outros. Com relação a caracterização de nossa investigação, configura-se como de natureza qualitativa-exploratória, uma vez que pretendemos investigar aspectos que envolvem fenômenos essencialmente humanos, questões e contextos particulares que emergem da realidade social. Fundamentados nas ideias de Minayo *et al.* (2009, p. 21, 22–27) ao qual mencionam que esse tipo de pesquisa,

[...] trabalha com o universo dos significados, dos motivos, das aspirações, das crenças, dos valores e das atitudes. Esse conjunto de fenômenos humanos é entendido aqui como parte da realidade social, pois o ser humano se distingue não só por agir, mas por pensar sobre o que faz e por interpretar suas ações dentro e a partir da realidade vivida e partilhada com seus semelhantes.

Nossa pesquisa se insere em um ciclo de conhecimentos que não se encerra, mas se renova, produzindo novos saberes e indagações passíveis de novos olhares e investigações futuras. Para tanto, realizamos um processo de elaboração e validação de um questionário e aplicamos em um Estudo Piloto. O instrumento foi dividido em três seções, totalizando 22 questões entre perguntas abertas e fechadas e 46 afirmativas, como demonstrado no Quadro 6 a seguir:

Quadro 6 - Questionário CPAE utilizado no Estudo Piloto

QUESTIONÁRIO – CPAE	
Este questionário é parte integrante de uma pesquisa que objetiva investigar Concepções de Professores sobre Atividades Experimentais (CPAE). Sua participação é primordial, antecipamos nossos agradecimentos (*questões de respostas obrigatórias).	
<u>1ª Seção</u>	
<u>Dados de Apresentação</u>	
1.1 Gênero: ☐ M / ☐ F / ☐ Outro / ☐ Prefiro não informar 1.2 Idade _____ anos / ☐ Prefiro não informar	
<u>Perfil Profissional</u>	
*1.3 Nível de escolaridade. ☐ Superior incompleto / ☐ Superior completo / ☐ Pós-graduação incompleta / ☐ Pós-graduação completa *1.4 Graduação (área de formação em nível superior): _____ *1.5 Pós-graduação: ☐ Especialização / ☐ Mestrado Profissional / ☐ Mestrado Acadêmico / ☐ Doutorado ☐ Não se aplica *1.6 Pós-graduação (linha de pesquisa): _____	
<u>Atuação Profissional</u>	
*1.7 Tempo de atuação profissional na área da Educação: _____ *1.8 Atualmente trabalha em qual setor Educacional da Rede Básica? ☐ Rede pública de Ensino / ☐ Rede privada de Ensino / ☐ Rede pública e privada de Ensino *1.9 Qual(ais) níveis de Ensino você atua? ☐ Ensino Fundamental / ☐ Ensino Médio *1.10 Disciplina(s) que ministra atualmente: _____ *1.11 Qual(ais) os turnos você atua? ☐ Matutino / ☐ Vespertino / ☐ Noturno *1.12 Carga-horária semanal: _____ *1.13 Tempo disponível para preparar/planejar aulas (semanais): _____ *1.14 Costuma desenvolver atividades experimentais? Com que frequência? _____ _____ *1.15 Costuma encontrar dificuldades/desafios para o desenvolvimento de atividades experimentais? (Justifique). _____	
<u>2ª Seção</u>	
Prezado(a) participante, a seguir apresentaremos as questões 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5 e 2.6. Para cada uma delas, pedimos que assinale com um “X” a alternativa/afirmativa que melhor representa seu grau de concordância, de acordo com a escala Likert fornecida: (1) Discordo totalmente da afirmativa (2) Discordo parcialmente (3) Indiferente (4) Concordo parcialmente	

(5) Concordo totalmente com a afirmativa

Salientamos que, nas alternativas/afirmativas em que o participante não puder expressar sua opinião, por favor, assinale com “X” uma das razões a seguir:

Y. Não entendo a frase

Z. Não me sinto em condições de avaliar

2.1. EM SUA OPINIÃO, AS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS, DEVEM PROMOVER:		1	2	3	4	5	Y	Z
A	A memorização de informações, mediante observações de dados obtidos através do(s) experimento(s). AED							
B	A compreensão por parte dos alunos sobre a complexidade da Ciência desenvolvida pelos cientistas e sua distinção em relação ao ensino de Ciência realizado no ambiente escolar. AEI							
C	A problematização, oferecendo ao aluno a oportunidade de praticar como parte integrante de suas próprias investigações científicas. AEI							
D	A compreensão do método científico. Uma série de procedimentos que incluem a projeção de eventos manipuláveis e comprováveis pela Ciência. AEV							
E	A motivação e o interesse do aluno pela Ciência, promovendo o aprimoramento de técnicas e montagem de equipamentos de uso em laboratórios. AEV							
F	O trabalho em equipe e a socialização, proporcionando um <i>feedback</i> ao professor sobre o comportamento de cada aluno, suas particularidades, instintos humanos de liderança, autonomia, habilidades cognitivas e argumentativas. AEI							
G	A tomada de decisões pelos alunos, com o intuito de promover uma compreensão mais profunda sobre a natureza do próprio experimento (aprender sobre o(s) experimento(s) fazendo-o(s)). AEI							
H	O trabalho em equipe e a socialização, proporcionando um <i>feedback</i> ao professor sobre o comportamento de cada aluno, suas particularidades, instintos humanos de liderança, habilidades técnicas de montagem de equipamentos e manuseio de vidrarias. AEV							
I	A Ilustração prévia dos conceitos teóricos que serão posteriormente trabalhados em sala. AED							

2.2. EM SUA OPINIÃO, DE QUE FORMA AS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS DEVEM SER DESENVOLVIDAS?		1	2	3	4	5	Y	Z
A	Antes de apresentar os conceitos teóricos, com o objetivo de organizar as ideias, realizar levantamento de hipóteses e/ou introduzir um conteúdo, podendo surgir questões que podem ou não ser respondidas de imediato. AEI							

B	Após o desenvolvimento do conteúdo teórico, com o objetivo de consolidar as ideias e conceitos abordados. As atividades experimentais são realizadas para comprovar a teoria, utilizando roteiro experimental e a entrega de relatório. AEV							
C	A partir de situações-problemas. Os conceitos teóricos são retomados no decorrer do(s) experimento(s), relacionando teoria e prática. AEI							
D	Com experimentos que antecedem o conteúdo teórico. A teoria é abordada após a observação do(s) experimento(s) e as possíveis dúvidas dos alunos serão esclarecidas caso o professor julgue-as como necessárias. AED							
E	Em consonância com as etapas do método científico, em que a experimentação se torna necessária precedendo as etapas de observação, questionamento e levantamento de hipóteses. AEV							
F	Com o professor realizando o(s) experimento(s) e, esclarecendo as possíveis dúvidas dos alunos que venham a surgir. AED							
G	Quando alunos e/ou professores julgarem necessário, durante o(s) processo(s) de aquisição dos conhecimentos, a fim de obter-se respostas às situações-problema. AEI							

2.3. EM SUA OPINIÃO, AS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS, QUANDO REALIZADAS NO AMBIENTE ESCOLAR, DEVEM TER O OBJETIVO DE:		1	2	3	4	5	Y	Z
A	Desenvolver competências específicas relacionadas ao tema estudado por meio de um procedimento experimental planejado pelo aluno, que deve ser elaborado a partir de um problema também proposto por ele. AEI							
B	Desenvolver aprimoramento técnico para atuação futura no mercado de trabalho, por meio do desenvolvimento de habilidades manipuláveis de equipamentos e vidrarias de uso em laboratório. AEV							
C	Desenvolver conteúdos específicos por meio da análise de dados realizados pelo professor e apresentados aos alunos. AED							
D	Desenvolver habilidades de observação, generalização e previsão de determinados fenômenos, explicando-os por meio da relação entre teoria e experimento. AEI							
E	Desenvolver habilidades intelectuais e competências cognitivas específicas que proporcionem aos alunos as condições necessárias para estabelecer relações em diferentes áreas do conhecimento. AEI							
F	Desenvolver habilidades de generalização por meio de experimentos planejados pelo professor e executados pelos alunos, com auxílio de um roteiro experimental. AEV							

G	Desenvolver habilidades e competências específicas relacionadas ao tema estudado por meio de um procedimento experimental elaborado pelo professor, com o objetivo de possibilitar ao aluno a observação e o registro dos fenômenos. AED							
----------	---	--	--	--	--	--	--	--

2.4. EM SUA OPINIÃO, AS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS SÃO IMPORTANTES ESTRÁTEGIAS METODOLÓGICAS, PRINCIPALMENTE PORQUE:		1	2	3	4	5	Y	Z
A	É por meio da observação de experimentos lúdicos que comprovam a teoria e da entrega de relatórios que o professor promoverá a motivação e o engajamento dos alunos, despertando seu interesse pela Ciência. AEV							
B	As atividades experimentais estão relacionadas aos conceitos teóricos e são estratégias metodológicas complementares ao ensino de Ciências, especialmente diante de temáticas que serão mediadas pelo professor. No entanto, não há necessidade de serem utilizadas com frequência em todas as etapas dos processos de ensino e de aprendizagem. AEI							
C	Dinamizam as aulas por meio de experimentos lúdicos que facilitam, de forma visual, a compreensão dos alunos sobre a Ciência, antecedendo a complexidade dos conceitos teóricos, leis, teorias e fórmulas que serão aplicados posteriormente. AED							
D	Contextualizam determinadas situações-problemas, cotidianas, ou temáticas, como origem do universo, evolução da vida, matéria, energia, relações ecológicas, entre outras abordagens que incluem problemas sociais como o desmatamento e a poluição. AEI							
E	Proporcionam a reflexão e a ressignificação de ideias e conceitos por meio da resolução de situações-problema e observações de fenômenos, relacionadas ao contexto em que os alunos estão inseridos e/ou a situações de escala global. AEI							
F	Ensinam sobre o método científico e a comprovação de teorias, demonstrando na prática sua eficiência e a forma como os conhecimentos científicos e tecnológicos foram adquiridas ao longo da história da humanidade. AEV							
G	Proporcionam uma aula diferente ao oferecer a oportunidade de o professor planejar e executar experimentos, nos quais os alunos possam visualizar reações químicas, como mudanças de cor, liberação de gases e formação de espumas. Essas experiências não apenas divertem, mas também estimulam a motivação dos alunos pelo ensino de Ciências. AED							
H	Aprimoram técnicas de montagem de aparatos, calibração de equipamentos, habilidades de manuseio de vidrarias, regras de segurança e comportamento em laboratório, sendo esses elementos importantes para a preparação futura do aluno na vida acadêmica e no mercado de trabalho. AEV							

2.5. EM SUA OPINIÃO, PARA PROMOVER A PARTICIPAÇÃO E O ENGAJAMENTO DOS ALUNOS, AS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS DEVEM SER REALIZADAS PRINCIPALMENTE, POR MEIO:		1	2	3	4	5	Y	Z
A	Da preparação de equipamentos, soluções químicas, lâminas microscópicas e meios de cultura pelos alunos, a fim de promover o desenvolvimento de habilidades manipuláveis. Seguida da execução dos experimentos pelo professor. AED							
B	De conteúdos temáticos, no qual o professor promoverá o diálogo entre os alunos, com o objetivo de promover reflexões, levantamento de hipóteses, planejamento e execução de experimento(s). AEI							
C	Da disponibilidade de um roteiro experimental aos alunos. Descrevendo os materiais, reagentes, equipamentos e etapas necessárias para a realização do(s) experimento(s), que será acompanhada de orientações do professor em todas as etapas. Sendo que ao final do processo, o professor solicitará a entrega de relatório escrito. AEV							
D	Do planejamento e execução do(s) experimento(s) pelo professor. Assim, o aluno terá um ambiente favorável para realizar suas conclusões e anotações, adquirindo condições necessárias para a aquisição dos conhecimentos científicos. AED							
E	Da preparação de equipamentos, vidrarias e utensílios pelo professor, seguida da execução do(s) experimento(s). Na sequência, o aluno será convidado a anotar os resultados obtidos, por meio de conclusões dadas pelo professor. AED							
F	Do uso de kits experimentais, previamente preparados pelo(s) professor(es), que serão executados pelo(s) aluno(s), acompanhado de instruções. AEV							
G	Da disponibilidade de um conteúdo aberto e/ou situação-problema planejada pelo professor e/ou pelos alunos. Seguida de discussões e reflexões mediadas pelo professor, estimulando o confronto entre os resultados obtidos e os resultados esperados. AEI							

2.6. EM SUA OPINIÃO, QUAL A IMPORTÂNCIA DOS LABORATÓRIOS DE CIÊNCIAS PARA O ENSINO?		1	2	3	4	5	Y	Z
A	Os laboratórios de Ciências são necessários. No entanto, as atividades experimentais podem ser planejadas e desenvolvidas por professores e alunos em outros ambientes, sejam internos ou externos, permitindo que professores e alunos discutam temáticas específicas, formulem hipóteses ou situações-problema. AEI							
B	Os laboratórios de Ciências são essenciais e indispensáveis, haja vista a necessidade de laboratórios para a realização de atividades experimentais. AEV							
C	Os laboratórios de Ciências são necessários para que os alunos possam desenvolver habilidades técnicas e o despertar para uma futura atuação enquanto cientista. AEV							
D	Os laboratórios de Ciências são necessários para que professores possam executar diversos experimentos, com o objetivo de facilitar a compreensão dos alunos e ilustrar os conceitos teóricos trabalhados em sala. AED							

E	Os laboratórios de Ciências são necessários, mas podem ser utilizados pelos professores sempre que julgarem pertinente durante os processos de aprendizagem, por meio de experimento(s) que incentive a atuação e a autonomia dos alunos. AEI							
F	Os laboratórios de Ciências são importantes, mas podem ser substituídos por “kits experimentais”, nos quais os alunos possam realizar experimento(s) com base em roteiros previamente elaborados, a fim de comprovar as teorias estudadas em sala de aula. AEV							
G	Os laboratórios de Ciências são necessários mediante parceria entre a Rede Básica e instituições de ensino superior, promovendo visitas técnicas, oficinas temáticas e o desenvolvimento de atividades relacionadas a situações-problema cotidianas. AEI							
H	Os laboratórios de Ciências são necessários para que os professores possam atuar no planejamento e execução de experimento(s) que priorizem sua atuação enquanto profissional docente. AED							
I	Os laboratórios de Ciências são essenciais. No entanto, a motivação dos alunos é o elemento-chave para o sucesso das atividades experimentais, especialmente quando os experimentos são atraentes e envolventes. AEV							

3ª Seção

3.1. Prezado(a) respondente, pensando no exercício de sua prática didático-pedagógica, qual(is) aspecto(s) você considera necessário(s) para a realização de uma atividade e/ou uma sequência de atividades (contemplando ou não a experimentação) que possa contribuir com a formação científica dos alunos?

Fique à vontade para expressar a sua opinião de forma escrita. Assim como perspectivas, vivências cotidianas, relato de experiências, e/ou desafios encontrados durante os processos de planejamento e desenvolvimento da(s) atividade(s).

Fonte: Os autores, 2025.

O Quadro 6 apresenta o questionário que foi utilizado na etapa de aplicação do Estudo Piloto (esta etapa será detalhada nos tópicos subsequentes). No entanto, ressaltamos que, no processo de aplicação do Estudo Piloto, o gabarito apresentado em destaque (vermelho), que contém as subclassificações das AE (AED, AEV e AEI) em cada afirmativa da 2ª seção do questionário, foi omitido. Esse gabarito foi apresentado apenas nas etapas de validação interna e externa, com o objetivo de garantir a compreensão dos validadores acerca da classificação de cada afirmativa. Para a elaboração das perguntas abertas e fechadas que compuseram o questionário, apoiamos-nos em Günther (2003) e Silva *et al.* (2018), quando argumentam que perguntas abertas proporcionam um clima receptivo entre pesquisador e respondente, possibilita maior liberdade nas respostas e apresentam um alto potencial de coleta de informações, especialmente aquelas opiniões não cobertas pelas questões fechadas. E as

questões fechadas, por outro lado, ratificam a precisão das respostas, facilitam a análise dos resultados e demonstram mais respeito à opinião das pessoas, permitindo que elas classifiquem suas respostas como positivas, neutras ou negativas, em vez de o pesquisador fazer essa classificação por elas (Günther, 2003; Silva *et al.*, 2018). O percurso metodológico para o processo de elaboração e validação do questionário configura-se como parte dos resultados, visto que sua construção atende diretamente ao objetivo de pesquisa. Nesse processo, houve a contribuição de diversos autores e de um grupo de pesquisadores. Assim, serão apresentadas nos tópicos subsequentes, as etapas de elaboração do questionário que incluem:

- Os autores e as referências que fundamentaram a construção do instrumento;
- Os critérios e características utilizados em sua concepção;
- As etapas de validação interna e externa;
- As versões desenvolvidas ao longo do processo (apêndices 1, 2, 3 e 4), com os respectivos aspectos abordados em cada uma;
- Os critérios utilizados na aplicação de um Estudo Piloto.

3.1 Referenciais Teóricos que Fundamentaram a Construção do Instrumento

A etapa de elaboração do questionário sobre CPAE exigiu uma base teórica robusta para garantir a validade de construto e a relevância das questões. O instrumento foi fundamentado em diversos autores que abordam sobre distintos aspectos acerca das dimensões metodológicas da experimentação no Ensino de Ciências, desde a conceituação até a implementação no ambiente escolar. Nesse sentido, o referencial de Hodson (1988) foi crucial para diferenciar as AE em termos de sua finalidade, auxiliando na categorização das afirmativas. Complementarmente, Pinho-Alves (2000) subsidiou a compreensão da evolução histórica e da diversidade de práticas envolvidas no uso de laboratórios e experimentos no contexto educacional brasileiro, garantindo que o questionário abordasse práticas concretas vivenciadas pelos professores.

A distinção e a classificação das dimensões metodológicas das AE (como as dimensões AED, AEV e AEI) foram estabelecidas a partir das contribuições de Araujo e Abib (2003) e Zanon e Uhmman (2012), permitindo a correlação entre as ações pedagógicas e as perspectivas epistemológicas subjacentes. Finalmente, as abordagens de Souza *et al.* (2013) foram essenciais para contextualizar o grau de abertura e as relações entre professor-aluno e aluno-aluno na realização das atividades. Tais autores, forneceram a base para a 2ª seção do questionário que relaciona as dimensões metodológicas às diferentes concepções sobre a natureza da Ciência.

Dessa maneira, o questionário CPAE foi cuidadosamente elaborado, integrando o panorama histórico, a classificação das dimensões metodológicas, as relações cotidianas entre professores e alunos, os processos de implementação das atividades, a relevância de ambientes que vão além da sala de aula, como laboratórios de Ciências, os processos de construção do conhecimento científico e a análise das concepções de Ciência, conforme os marcos teóricos descritos, para que se pudesse investigar de maneira abrangente as percepções dos professores.

3.2 O contexto dos participantes da investigação: Estudo Piloto

A priori, reconhecemos que os professores, ao longo de sua trajetória pessoal e profissional, perpassam por processos contínuos de (trans)formação, os quais contribuem para o desenvolvimento de distintas concepções em diversas instâncias da vida. Nesse sentido, alinhamos nossa proposta de investigação à intenção de identificar como se configuram concepções de professores sobre AE e, nesse processo, inferir as concepções dos professores acerca de seu papel e do papel dos alunos nessas atividades.

Segundo Cachapuz *et al.* (2005), o professor, no exercício de sua prática docente, pode transitar entre diferentes concepções, muitas vezes sem estar consciente desses posicionamentos. Nesse sentido, ao considerarmos como se configuram concepções de professores sobre AE, optamos, em nossa investigação, pelo processo de elaboração e validação de um instrumento de pesquisa na forma de questionário, capaz de fornecer informações relevantes sobre a referida temática. Para isso, o grupo de participantes que integrou a etapa do Estudo Piloto, foi composta por professores atuantes na Rede Básica de ensino, compreendendo os anos finais do Ensino Fundamental, na disciplina de Ciências, e Ensino Médio, nas disciplinas de Biologia, Física e Química, área na qual o pesquisador também atua.

Segundo Benassi *et al.* (2023) e Oliveira *et al.* (2023), o Estudo Piloto tem como objetivo auxiliar na elaboração de um protocolo de investigação, analisar os resultados de um protocolo elaborado, porém não utilizado, de modo a avaliar e testar a consistência do instrumento, bem como identificar e solucionar possíveis problemas, além de propor revisões e correções necessárias que possam surgir, antecedendo o estudo principal (Dias; Silva, 2020; Benassi *et al.*, 2023). De acordo com Canhota (2008), esse tipo de estudo permite responder às perguntas essenciais para a construção final do protocolo de investigação. Para tanto, o tamanho da amostra não necessita ser superior a 10% do total da amostra pretendida. A utilização de uma amostra relativamente pequena visa conferir maior confiabilidade, viabilidade e fidedignidade à coleta de dados definitiva, além de proporcionar maior flexibilidade na sua construção (Canhota, 2008; Dias; Silva, 2020).

Nesse sentido, para testar a qualidade de um instrumento, as características definidas para essa amostra devem seguir os mesmos critérios de seleção utilizados na amostra do protocolo final. Ou seja, o objetivo da nossa pesquisa é investigar como se configuram concepções de professores sobre AE, incluindo a concepção dos professores sobre o seu papel e o papel dos alunos nessas atividades; portanto, a amostra utilizada no Estudo Piloto deve representar as mesmas características. Dessa forma, o Estudo Piloto foi realizado no mês de julho de 2025, com uma amostra composta por 13 professores. Os professores que integraram o estudo eram 8 do sexo feminino e cinco do masculino, os quais atuam tanto na rede pública quanto na privada, o que enriqueceu a diversidade da nossa investigação. Esses profissionais apresentaram um tempo médio de atuação que variava entre 3 e 21 anos, com carga-horária entre 36 e 55 horas/aulas, entre os turnos matutino e vespertino, com idades correspondentes entre 32 e 45 anos.

Os participantes foram contatados por meio de convite encaminhado via WhatsApp, solicitando a participação voluntária no Estudo Piloto. Caso o professor demonstrasse interesse, seria enviado, ao seu contato pessoal, um documento contendo o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para concordância voluntária e assinatura (ANEXO 1), além do questionário (Quadro 6) em formato PDF e Word, respectivamente. O período de coleta de dados do Estudo Piloto ocorreu concomitantemente ao final do semestre letivo e ao início do recesso escolar (férias de inverno). Tendo em vista essa sazonalidade na rotina dos professores, não estipulamos um prazo fixo para a devolução do questionário; em vez disso, os participantes voluntários foram solicitados a realizar a devolução das respostas em um prazo flexível, de acordo com sua disponibilidade. Consequentemente, houve uma variação no tempo de devolução, abrangendo um período entre uma e três semanas.

Nesse movimento, à medida que cada um desses 13 professores devolvia o material, foi solicitado que encaminhassem, por meio de áudio e/ou escrito, as percepções gerais sobre o instrumento, como o tempo médio dedicado à resolução das questões; percepção sobre o material, se considerava extenso ou não; se a dedicação à resolução das questões ocorreu de forma contínua ou não; e possíveis dificuldades em relação à compreensão das informações de comando nos enunciados. Realizamos essa solicitação, objetivando um retorno acerca do instrumento, bem como reajustes e reformulações posteriores. Diante disso, apresentamos no Capítulo seguinte os resultados obtidos e as discussões relativas à aplicação do Estudo Piloto.

3.3 Análise Preliminar dos Dados do Estudo Piloto

Os dados coletados por meio do questionário sobre CPAE, aplicado aos 13 professores no Estudo Piloto foram submetidos a uma análise preliminar de caráter descritivo. Na 2ª seção do questionário, composta por 6 questões e um total de 46 afirmativas, utilizamos uma escala Likert de cinco pontos (variando de 1, “Discordo Totalmente”, a 5, “Concordo Totalmente”), sendo tratada quantitativamente. As afirmativas foram previamente categorizadas e distribuídas nas dimensões metodológicas AED, AEV e AEI. Para a análise, os dados numéricos obtidos dos graus de concordância de cada respondente foram reunidos em uma planilha eletrônica e submetidos ao cálculo do *Ranking* Médio (RM) geral e individual.

O objetivo desta etapa foi verificar tendências de concordância ou discordância do grupo de professores em relação às três dimensões metodológicas das AE, o que nos permitiu estabelecer uma relação empírica com as concepções sobre a Ciência, conforme o gabarito de classificação (Quadro 6). Nesse sentido, o maior alinhamento do RM com determinada dimensão metodológica permitiu inferir uma tendência acerca da concepção de Ciência do participante:

- Predominância de AED: Indica uma tendência à concepção empírico-indutiva da Ciência.
- Predominância de AEV: Indica uma tendência à concepção dedutivo-motivadora da Ciência.
- Predominância de AEI: Indica uma tendência à concepção contextual-investigativa da Ciência (enfoque construtivista).

A análise aprofundada das tendências identificadas e a discussão detalhada da relação entre as dimensões metodológicas e as concepções sobre Ciência serão apresentadas no Capítulo 4.

4. OS RESULTADOS DA NOSSA INVESTIGAÇÃO

Para professores no exercício de sua prática docente, a elaboração de questões para trabalhos ou avaliações pode ser uma atividade rotineira. Contudo, o que dizer do processo de construção de um instrumento de pesquisa? Assim o fizemos... E ao mergulhar nessa jornada, não apenas criei, mas me (re)inventei. Nessa (re)invenção, sigo transformado, mas sem deixar de ser o “Jan mesmo” (Santos, Jan, 2025).

Neste capítulo, apresentamos os resultados obtidos que, incluem os processos de elaboração e validação do questionário sobre CPAE e os pressupostos da nossa análise de natureza qualitativa e interpretativa, realizados após a etapa de aplicação de um Estudo Piloto, tendo como público-alvo professores atuantes na Rede Básica de Ensino dos Anos Finais do Ensino Fundamental na disciplina de Ciências, bem como no Ensino Médio, nas disciplinas relativas às Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Conforme Benassi *et al.* (2023) e Oliveira *et al.* (2023), o Estudo Piloto constitui uma etapa na qual o pesquisador pode dialogar com sua pesquisa, sendo um processo dinâmico de interação e aprimoramento. Esse procedimento obedece aos mesmos métodos e parâmetros de um estudo completo, porém, em uma versão reduzida. Dessa forma, por meio de convite enviado via WhatsApp, para uma rede de professores conhecidos e atuantes em diferentes instituições de Ensino Básico do estado do Paraná, obtivemos um total de 13 respondentes voluntários na pesquisa, o que apresenta, uma pequena amostra. Nesse sentido, com o objetivo de preservar o anonimato dos participantes, adotamos a notação “P”, seguida de um número sequencial em ordem crescente (P1, P2, P3...P13).

4.1 Elaboração e Validação do Questionário

Como parte dos resultados da pesquisa, obtivemos um instrumento de coleta de dados. A elaboração e a validação do questionário sobre CPAE envolveram um longo processo de ajustes, reajustes e (re)adequações. Antes desses processos que resultou na versão final do questionário (Quadro 6), realizamos uma investigação e mapeamento, utilizando como locus o Catálogo de Dissertações e Teses da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior). O objetivo inicial era investigar como se configuram concepções de professores sobre o papel dos alunos nas AE, conforme detalhado no Capítulo 2 desta pesquisa. Após o referido estudo, não obtivemos muito êxito no que diz respeito aos aspectos abordados no mapeamento e a relação com a nossa proposta de investigação. Nesse sentido, elaboramos a primeira versão do questionário (Apêndice 1), a partir de questões coletadas e adaptadas de

instrumentos utilizados nas pesquisas mapeadas. O foco da elaboração centrou-se no uso de perguntas relacionadas à temática EE. Nesta versão inicial, o questionário foi dividido em duas seções: a primeira, com 9 perguntas abertas, objetivando traçar o perfil e a atuação profissional do respondente; e a segunda, composta por 15 perguntas abertas e de múltipla escolha descrevendo situações cotidianas sobre AE. As questões selecionadas e adaptadas dão ênfase nos anseios e expectativas dos respondentes no que diz respeito aos processos de planejamento, execução e engajamento dos alunos durante a realização das AE.

Para tanto, submetemos o instrumento ao processo de validação interna no Grupo de Pesquisa em Educação Química da Universidade Estadual de Maringá (GPEQUEM). O grupo foi fundado no ano 2000 e atualmente é constituído por 23 membros, entre professores pesquisadores e alunos de Mestrado e Doutorado Acadêmico. No processo de validação, contamos com 10 participantes que atuam de forma frequente no grupo. O processo ocorreu em dois momentos. Após uma primeira discussão, descartamos essa primeira versão do questionário, visto que percebemos que as questões elaboradas não responderiam o objetivo da pesquisa, assim, essas questões foram reformuladas e, como resultado, elaboramos uma nova versão de questionário (Apêndice 2), denominada “Concepções de Professores sobre Atividades Experimentais” (CPAE).

Essa nova versão emergiu após sugestão do grupo para a elaboração de um instrumento com características estruturais similares ao questionário *Views on Science-Technology-Society* (VOSTS). Nesse contexto, reestruturamos o objetivo da nossa investigação para “como se configuram concepções de professores sobre AE e o que esses professores compreendem sobre o seu papel e o papel dos alunos nessas atividades”. Segundo Aikenhead e Ryan (1992), o modelo VOSTS é um questionário que reúne um conjunto de 114 itens, cada um com mais de cinco alternativas de respostas em formato de múltipla escolha. O modelo aborda uma ampla gama de tópicos relacionados à Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). Assim, incorporamos determinadas características estruturais ao nosso instrumento de investigação, inspiradas no modelo VOSTS, e submetemos o instrumento à apreciação do grupo de pesquisa. Nessa versão, propomos 3 dimensões metodológicas relacionadas às AE (conforme discutido no Capítulo 2), que denominamos: **Atividade Experimental Demonstrativa (AED)**, **Atividade Experimental Verificacionista (AEV)** e **Atividade Experimental Investigativa (AEI)**. Por convenção optamos pelo uso dessas expressões e consideramos pertinentes para o processo de elaboração das perguntas que poderiam compor o questionário.

O questionário foi dividido em três seções, totalizando 22 questões. Na 1ª seção, elaboramos 13 questões, entre fechadas e abertas, com o objetivo de identificar o perfil e a

atuação profissional do respondente, como o nível de escolaridade, o tempo de atuação, carga-horária semanal dedicada ao planejamento das AE, setor educacional de atuação (ensino público ou privado) e disciplina(s) ministrada(s).

Na 2ª seção, elaboramos 3 questões fechadas de múltipla escolha, que tratam das expressões: Atividade Prática (AP), Atividade Laboratorial (AL) e AE. E por fim, na 3ª seção, apresentamos um conjunto de 6 questões, cada uma composta por um enunciado seguido de afirmativas, a serem respondidas conforme o grau de concordância do respondente, utilizando a escala Likert, sobre as dimensões metodológicas das AE e suas subclassificações: AED, AEV e AEI.

Nesse sentido, o objetivo foi elaborar questões com perspectivas específicas para cada tópico, ou seja, questões classificadas por tema, seguidas de um conjunto de afirmativas que denominamos como subtópicos, relacionando cada tópico com o tipo de dimensão metodológica das AE. Em relação às características das questões, cada pergunta que compôs a 2ª e 3ª seção dessa versão do questionário (Apêndice 2), recebeu um código numérico e sequencial de dois dígitos, por exemplo, no item “1.1” o primeiro dígito corresponde à seção “número um” do tópico geral do questionário. Seguida do segundo dígito (1) que indica o número sequencial de cada questão dentro de cada subitem daquela seção e assim sucessivamente (1.1; 1.2...1.15; 2.1...2.3; 3.1...3.6).

A 2ª e 3ª seção, apresentam em sua totalidade 9 questões fechadas que compartilham uma característica em comum: cada uma consiste em um enunciado, fundamentado por autores consagrados que compuseram nossas leituras acerca das AE no ensino de Ciências, seguida de uma frase de comando em forma de questionamento, ao qual se segue um conjunto de afirmativas que descrevem situações cotidianas sobre diferentes perspectivas em que as AE estão ocorrendo. Ordenadas e identificadas sucessivamente com uma letra maiúscula (A, B, C, D...). Ressaltamos que as questões que compõem a 2ª e 3ª seção do questionário, apresentam características estruturais em comum. Entretanto, se diferenciam na forma como devem ser respondidas. Na sequência, explicaremos essa divergência.

Na 2ª seção, as questões foram elaboradas para coletar respostas na forma de múltipla escolha. Dessa forma, as orientações para o respondente indicam que ele deve selecionar apenas uma alternativa, assinalando-a com um “X”. Nessas questões, abordamos situações cotidianas que ocorrem no ambiente escolar que propõem a utilização de AP, AL e AE, as quais, segundo Hodson (1988), o uso de variadas expressões, podem apresentar determinados equívocos entre os professores, o que pode gerar dúvidas sobre o que realmente constitui uma AE.

Na 3ª seção, apresentamos 6 questões, cada uma com um enunciado, seguido de um conjunto de afirmativas a respeito das dimensões metodológicas de AED, AEV e AEI. Essas questões foram elaboradas para serem respondidas com base na escala Likert, representando o grau de concordância do participante, expresso numa escala crescente e numérica de 1 a 5 (Quadro 7).

Em relação à escala Likert, foi inicialmente sugerida por Rensis Likert no ano de 1932 e corresponde a um conjunto de assertivas nas quais os respondentes são forçados a se polarizar dentro de uma escala. Reconhecendo a oposição entre contrários, gradientes e situações intermediárias. Conforme Cunha e Silva (2009), a escala do tipo Likert apresenta uma vantagem, ou seja, a ordinalidade não ambígua das categorias de respostas, já que são previamente determinadas. Evitando-se assim, que os respondentes criem as suas próprias respostas. Ao adotarmos essa escala, é possível denominar cada nível e associar a uma intensidade semântica e crescente como por exemplo, discordo totalmente (1), discordo parcialmente (2), indiferente (3), concordo parcialmente (4) e concordo totalmente (5) (Cunha; Silva, 2009). Além disso, caso o participante não se sinta confortável em responder à alternativa ou afirmativa, acrescentamos uma opção representada por “E”, que indica a escolha: ‘Não entendo a frase’.

Quadro 7 - Grau de concordância da escala Likert

Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Indiferente	Concordo parcialmente	Concordo totalmente	Não entendo a frase
1	2	3	4	5	E

Fonte: Elaborado pelos autores e adaptado de Antonioli, 2012.

Nesse processo, elaboramos um conjunto de questões que contemplava as afirmativas que, posteriormente, seriam classificadas nas dimensões metodológicas de AED, AEV e AEI, com o objetivo de garantir o equilíbrio entre as opções. Para cada questão elaborada, apresentamos o referencial teórico que fundamentou sua construção e adicionamos um gabarito em destaque (vermelho), apresentado exclusivamente aos validadores internos, a fim de garantir a compreensão sobre a classificação de cada afirmativa. Ressaltamos que, nessa versão do questionário, ainda não havia sido estabelecida a relação entre as dimensões metodológicas (AED, AEV e AEI) e as concepções sobre Ciência (empírico-indutiva, dedutivo-motivadora e contextual-investigativa) presentes em cada afirmativa. Inicialmente, havia a intenção de disponibilizar junto ao questionário uma folha adicional em forma de gabarito para o registro

das respostas. No entanto, após discussões no grupo, essa possibilidade foi descartada visando à compactação do questionário e à minimização do tempo de resposta. Como resultado dessa etapa da validação, reformulamos o questionário, e assim, obtivemos uma nova versão (Apêndice 3). Nessa versão, realizamos os seguintes reajustes:

- Adição de perguntas na 1ª seção para caracterização do perfil e da atuação profissional do respondente;
- Inversão da ordem da 2ª e da 3ª seção;
- Reconfiguração das afirmativas sobre as dimensões AED, AEV e AEI;
- Alinhamento dessas questões com a escala Likert em formato de quadro;
- Substituição da opção “E” (não entendo a frase) da escala Likert pelas opções “Y” (não entendo a frase) e “Z” (não sei o suficiente para avaliar);
- Inclusão de uma 4ª seção, contendo uma questão aberta.

Posteriormente, essa nova proposta de questionário foi submetida ao processo de validação externa. O processo de seleção dos indivíduos que participaram da etapa de validação externa do instrumento ocorreu por meio de pesquisas na Plataforma Lattes – sistema online brasileiro mantido pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), que tem como objetivo integrar informações sobre currículos, grupos de pesquisas e Instituições de Ensino em um único ambiente (Brasil, 2025). Dessa maneira, foram pesquisados currículos de professores universitários cuja linha de pesquisa tem como foco a formação de professores em disciplinas relativas às Ciências da Natureza e a experimentação. Salientamos que o ponto de partida para a busca desses pesquisadores foram as leituras nos livros, artigos e periódicos realizadas ao longo de todo o processo da presente investigação.

Nesse processo, elaboramos um documento que foi encaminhado via e-mail, no mês de outubro de 2024, para um total de 44 Professores de diversas instituições de diferentes estados brasileiros. Estabelecemos, então, um prazo de dois meses para a devolutiva. O documento continha um texto introdutório, no qual apresentamos nossa proposta de investigação, os objetivos gerais e específicos, bem como os autores que fundamentaram a elaboração do material, seguido do modelo de questionário (Apêndice 3). Nesse questionário, mantivemos um gabarito com destaque (vermelho) disponível apenas para fins de validação, apresentando os tipos de dimensões metodológicas de cada afirmativa: AED, AEV e AEI, e a indicação dos referenciais teóricos utilizados na construção de cada questão, com o objetivo de facilitar a compreensão por parte do validador.

Na última página do arquivo, acrescentamos um campo destinado a anotações, apontamentos e sugestões. Vale ressaltar que essas informações não estão presentes no modelo de questionário aplicado aos participantes da investigação (Quadro 6). Após o prazo estabelecido, obtivemos o retorno de 08 professores. Dessa maneira, no mês de fevereiro de 2025, realizamos uma segunda tentativa, encaminhando um novo e-mail aos professores que não haviam se manifestado, no qual mantivemos as informações sobre nossa proposta de pesquisa.

Estabelecemos um novo prazo de devolutiva correspondente ao mês de envio do material, ou seja, um mês. Nessa segunda etapa, obtivemos o retorno de mais 02 professores, totalizando 10 professores colaboradores na validação externa do nosso instrumento, atuantes nas seguintes instituições: Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Instituto Federal Catarinense (IFC – Araquari), Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Universidade Estadual de Londrina (UEL), Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Universidade Federal do Pará (UFPA), Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT – UNESP), Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia da Universidade Federal do Amazonas (ICET – UFAM), Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR – Campo Mourão) e Universidade Federal do Paraná (UFPR). Dessa forma, utilizamos símbolos de elementos químicos seguidos do número atômico, de forma sequencial, para representar os professores colaboradores: H1, He2, Li3, Be4, B5, C6, N7, O8, F9 e Ne10.

Acolhemos as contribuições e realizamos as modificações pertinentes, como o deslocamento entre a 2ª e 3ª seção, conforme sugerido pelo professor H1; ajustamos e elaboramos novas afirmativas sobre as dimensões metodológicas das AED, AEV e AEI, com o objetivo de equilibrar as opções apresentadas, conforme a sugestão de Li3. Além disso, readequamos as questões que continham enunciados ou afirmativas demasiadamente extensas, como sugerido por B5 e C6; acrescentamos novas questões na 1ª seção do questionário, conforme a recomendação de N7; e realizamos modificações nas expressões utilizadas na escala Likert, com base na sugestão de Ne10, como as expressões: “Y” (não compreendo a frase) e “Z” (não me sinto em condições de avaliar).

A nova versão do questionário (Apêndice 4) resultou em um total de 25 questões, divididas em um conjunto de quatro seções, como evidenciamos no Quadro 8. Vale ressaltar que mesmo após realizarmos a acolhida de sugestões e modificações ao longo do processo, mantivemos as características estruturais do questionário, as quais foram elaboradas na versão anterior (Apêndice 3).

Quadro 8 - Características das seções do questionário

Número de seções	Quantidades e característica das questões presentes em cada seção
1ª	15 questões intercaladas entre objetivas e abertas, contemplando o perfil e atuação profissional do respondente.
2ª	03 questões de múltipla escolha evidenciando a distinção entre o uso das expressões: AP, AL e AE.
3ª	06 questões categorizadas na escala Likert, totalizando 46 afirmativas evidenciando as dimensões metodológicas: AED, AEV e AEI.
4ª	01 questão aberta, a qual o respondente possa expressar sua opinião sobre a importância de atividades que possam contribuir para a formação científica dos alunos (incluindo ou não a experimentação).

Fonte: Os autores, 2025.

Também acolhemos as observações de Be4, que destacou a diferença entre os conceitos de concepções de professores sobre as AE e os tipos de dimensões metodológicas. Nesse sentido, Be4 chamou a atenção para o uso das expressões AED, AEV e AEI, que estariam designando a estratégia metodológica adotada, e não necessariamente a concepção do professor respondente. Nesse contexto, como sugestão dos validadores externos, decidimos realizar uma relação entre os tipos de dimensões metodológicas utilizadas nas subclassificações: AED, AEV e AEI, com possíveis concepções de professores sobre a Ciência, atribuídas em cada uma dessas dimensão, conforme discutido no Capítulo 2, estabelecendo as relações entre AED com a concepção empírico-indutiva, a AEV com a concepção dedutivo-motivadora e a AEI com a concepção contextual-investigativa. Após acolher as sugestões e realizar os ajustes e readequações consideradas relevantes e enriquecedoras para o nosso instrumento, obtivemos uma nova versão do questionário que posteriormente foi utilizada na etapa de aplicação do Estudo Piloto (Quadro 6).

Salientamos que na versão do questionário aplicada no Estudo Piloto, foram implementadas novas modificações consideradas pertinentes após diálogo e reflexão. Tais alterações incluíram:

- Exclusão da 2ª seção, que continha três questões de múltipla escolha sobre a distinção entre as expressões: AP, AL e AE;
- Exclusão do enunciado (texto introdutório) presente em cada questão da 3ª seção.

A exclusão da 2ª seção foi realizada após observação da amplitude de assuntos e abordagens sobre experimentação contempladas no instrumento, o que poderia resultar em um espectro de análise excessivamente amplo e distante da proposta de investigação. Com base nessa reflexão, a exclusão do texto introdutório das questões da 2ª seção objetivou a compactação do questionário, a minimização do tempo de resposta e a não indução do respondente, garantindo a imparcialidade das respostas.

Após essa exclusão, estruturamos o questionário em três seções, totalizando 22 questões:

- A 1ª seção mantivemos 15 questões (abertas e fechadas) dedicada à coleta de dados sobre o perfil e a atuação profissional dos respondentes. Por meio de questões abertas e fechadas, buscamos identificar informações como nível de escolaridade, tempo de atuação profissional, carga-horária semanal dedicada ao planejamento das AE, setor educacional de atuação (ensino público ou privado) e disciplina(s) ministrada(s).
- A 2ª seção mantivemos um conjunto de 6 questões, totalizando 46 afirmativas sobre as dimensões metodológicas AED, AEV e AEI, e a relação dessas dimensões com as concepções sobre a Ciência: empírico-indutiva, dedutivo-motivadora e contextual-investigativa, respectivamente. As respostas foram obtidas por meio de uma escala Likert, que avaliou o grau de concordância do respondente. Dessa forma, relacionamos o grau de concordância expresso em cada questão sobre as distintas dimensões metodológicas das AE com as concepções sobre a Ciência.
- A 3ª seção mantivemos uma questão aberta, o objetivo foi permitir que o respondente expressasse sua opinião sobre a importância de atividades que contribuem para a formação científica dos alunos, com ou sem a inclusão de experimentação.

4.2 Análise das Dimensões Metodológicas sobre as Atividades Experimentais

As dimensões metodológicas (AED, AEV e AEI), foram fundamentadas em trabalhos de Araújo e Abib (2003), Silva, Machado e Tunes (2010) e Souza *et al.* (2013). Com base nesses referenciais, elaboramos 13 afirmativas caracterizando as AED, 15 afirmativas para as AEV, e 18 para as AEI. Além disso, ancorados em Arruda, Silva e Laburú (2001), Miranda e Freitas (2006), Bremm, Silva e Güllich (2020), Deitos e Malacarne (2020), Paim *et al.* (2021) e Raicik e Peduzzi (2023), estabelecemos, de forma empírica, a relação entre cada uma dessas dimensões e as concepções de Ciência dos professores, bem como as transições e tendências associadas ao desenvolvimento das AE. Essas concepções foram categorizadas em três perspectivas distintas, denominadas: **empírico-indutiva, dedutivo-motivadora e contextual-investigativa**.

Nesse sentido, quando os dados indicam uma predominância da dimensão AED em relação à AEV e AEI, inferimos que o participante compreende seu papel e o papel dos alunos na experimentação sob uma perspectiva de concepção empírico-indutiva da Ciência. Por outro lado, quando a tendência se volta majoritariamente para a dimensão de AEV, concluímos que o professor se orienta por uma concepção dedutivo-motivadora, refletida em sua compreensão do processo de ensino e de aprendizagem. Por fim, quando os dados revelam maior alinhamento com a dimensão de AEI, entendemos que o participante compreende a experimentação a partir

de um enfoque construtivista, o que revela uma concepção contextual-investigativa da Ciência. Consideramos que a transição do professor por diferentes concepções é um processo que se desenvolve ao longo de sua trajetória, possivelmente influenciado por etapas de formação inicial e continuada, vivências pessoais e contribuições herdadas de raízes históricas que permeiam a formulação dos conhecimentos científicos, e que se fazem presentes, mesmo que de forma inconsciente.

4.3 Análise e Discussão da Segunda Seção do Questionário

Nossa discussão concentrou-se na 2ª seção do questionário, que foi composta por 6 questões e 46 afirmativas. Essas abordavam as dimensões metodológicas das AED, AEV e AEI. O Quadro 9, a seguir, detalha o enunciado e os objetivos de cada uma dessas 6 questões.

Quadro 9 - Questões da 2ª seção do questionário CPAE e respectivos objetivos

Questão	Objetivo da Questão
2.1 Em sua opinião, as atividades experimentais no ensino de ciências, devem promover:	Qual o papel das atividades experimentais no ensino de Ciências.
2.2 Em sua opinião, de que forma as atividades experimentais devem ser desenvolvidas?	Qual o papel do professor nas atividades experimentais.
2.3 Em sua opinião, as atividades experimentais, quando realizadas no ambiente escolar, devem ter o objetivo de:	Qual o principal propósito das atividades experimentais no ensino de Ciências.
2.4 Em sua opinião, as atividades experimentais são importantes estratégias metodológicas, principalmente porque:	Qual a relevância das atividades experimentais como estratégia de ensino.
2.5 Em sua opinião, para promover a participação e o engajamento dos alunos, as atividades experimentais devem ser realizadas principalmente, por meio:	Qual o papel dos alunos nas atividades experimentais.
2.6 Em sua opinião, qual a importância dos laboratórios de ciências para o ensino?	Qual o papel dos laboratórios de Ciências no processo de ensino e de aprendizagem e seu impacto na formação científica dos alunos.

Fonte: Os autores, 2025.

Como demonstrado no Quadro 9 para cada afirmativa presente em cada questão, realizamos a categorização fundamentadas nas dimensões metodológicas relacionadas às subclassificações das AE. Dessa forma, examinamos tanto as respostas individuais quanto as respostas gerais dos respondentes, utilizando a escala Likert de 5 pontos. Para isso, atribuímos os seguintes valores numéricos às afirmativas: 0,00 para “Discordo Totalmente”, 0,25 para “Discordo Parcialmente”, 0,5 para “Indiferente”, 0,75 para “Concordo Parcialmente” e 1,00 para “Concordo Totalmente”.

No cálculo do *Ranking* Médio (RM) de concordância em relação às afirmativas apresentadas, adotamos o critério de que valores inferiores a 0,5 indicam uma tendência de discordância, valores superiores a 0,5 representam uma tendência de concordância, e o valor

igual a 0,5 foi considerado indiferente. Adicionamos na escala, as razões Y para “não entendo a frase” e Z para “não me sinto em condições de avaliar”, essas opções funcionando especialmente como nos casos em que os respondentes deixaram a questão em branco (Oliveira, 2005), nos casos em que os professores assinalaram essas alternativas (Y ou Z), elas foram retiradas do cálculo do RM para aquele respondente.

O cálculo do RM foi realizado para as respostas de cada professor, sobre cada dimensão, em cada questão. Para exemplificarmos como foi feito esse processo, tomamos como exemplo as respostas do P1 para a primeira questão, apresentado no Quadro 10, na qual as respostas já constam convertidas para seus respectivos valores, conforme já discutido (valor 1, para “Concordo Totalmente”, e assim sucessivamente). No Quadro 10, as diferentes colorações, indicam a classificação segundo as dimensões metodológicas previamente definidas, na qual as afirmações em amarelo são as categorizadas como AED (2.1 A e 2.1 I), em azul, AEV (2.1 D, 2.1 E e 2.1 H) e, por fim, em vermelho, AEI (2.1 B, 2.1 C, 2.1 F e 2.1 G).

Quadro 10 - Resultados obtidos referentes as respostas do respondente P1 na questão 2.1

	QUESTÃO 2.1								
	2.1 - A	2.1 - B	2.1 - C	2.1 - D	2.1 - E	2.1 - F	2.1 - G	2.1 - H	2.1 - I
P1	0,75	0,75	1	1	1	1	1	1	1

Fonte: Os autores, 2025.

Portanto, para a determinação do RM, de cada dimensão, calculamos a média ponderada, que pode ser explicitada pela equação:

$$RM = \frac{\sum (F_i \times V_i)}{NT}$$

Na qual:

- RM = *Ranking* Médio.
- F_i = Frequência observada por item/resposta.
- V_i = Valor referente ao grau de concordância de cada resposta na escala Likert.
- NT = Número total de cada dimensão metodológica por questão (AED, AEV e AEI).

Enfatizamos que esse cálculo foi realizado para as respostas de cada respondente, sobre cada dimensão, em cada questão. Ao analisarmos a questão 2.1, neste exemplo, temos duas afirmações classificadas como AED. Assim, para essa dimensão:

$$RM = ((0,75 \times 1) + (1 \times 1)) / 2$$

$$RM = 1,75 / 2$$

$$RM = 0,88.$$

Portanto, para a dimensão AED, o RM obtido é 0,88, para o participante P1. Ao analisar o grau de concordância referente à dimensão metodológica de AEV, verificamos que as três afirmativas correspondentes a esta dimensão (2.1-D, 2.1-E e 2.1-H) obtiveram unanimidade de resposta, com um valor de 1, “Concordo Totalmente”. Consequentemente, o resultado após a realização dos cálculos pertinentes foi igual a 1. No que se refere à dimensão metodológica AEI, observamos que, das quatro afirmativas apresentadas, a afirmativa “2.1-B” registrou um valor de 0,75, “Concordo Parcialmente”, enquanto as afirmativas “2.1-C”, “2.1-F” e “2.1-G”, obtiveram um valor de 1, “Concordo Totalmente”. Desse modo, obtivemos um RM de 0,94 para esta dimensão.

Dessa forma, para as respostas de P1, com base nos dados do Quadro 10 e na equação apresentada, obtivemos os resultados apresentados no Quadro 11, a seguir:

Quadro 11 - Resultados das respostas do respondente P1 na questão 2.1

	QUESTÃO 1		
	AED	AEV	AEI
P1	0,88	1,00	0,94

Fonte: Os autores, 2025.

Extrapolando os resultados para as demais dimensões, questões e respondentes, apresentamos no Quadro 12, os dados gerais da 2ª seção do questionário.

Quadro 12 - Resultados da 2ª seção do questionário

	QUESTÃO 2.1			QUESTÃO 2.2			QUESTÃO 2.3			QUESTÃO 2.4			QUESTÃO 2.5			QUESTÃO 2.6			GERAL		
Resp.	AED	AEV	AEI	AED	AEV	AEI	AED	AEV	AEI	AED	AEV	AEI	AED	AEV	AEI	AED	AEV	AEI	AED	AEV	AEI
P1	0,88	1,00	0,94	0,88	1,00	0,92	1,00	0,75	0,75	1,00	1,00	0,67	0,92	1,00	1,00	0,75	0,75	0,67	0,90	0,91	0,87
P2	1,00	1,00	1,00	0,63	0,88	0,92	0,88	1,00	1,00	0,88	1,00	0,75	0,75	0,63	0,88	1,00	0,94	0,83	0,83	0,92	0,96
P3	0,63	1,00	0,81	0,75	1,00	0,75	0,63	0,63	0,58	1,00	0,88	0,92	0,67	0,75	0,75	0,50	0,50	0,92	0,69	0,77	0,84

P4	0,63	0,67	0,69	0,50	0,75	0,75	0,63	0,38	0,75	0,88	0,25	0,83	0,50	0,50	0,63	0,38	0,50	0,33	0,58	0,50	0,71
P5	0,25	0,75	0,50	1,00	1,00	1,00	0,25	0,25	0,58	0,00	0,25	0,58	0,00	0,25	1,00	0,25	0,25	0,92	0,29	0,45	0,78
P6	0,63	0,83	0,75	0,50	0,50	0,58	0,88	0,75	0,67	0,63	0,92	0,67	0,08	0,50	0,88	0,50	0,63	0,63	0,50	0,70	0,73
P7	0,75	1,00	0,94	0,88	0,75	0,83	0,63	0,75	0,92	1,00	0,75	0,92	0,58	0,63	0,63	0,50	0,63	0,67	0,71	0,75	0,88
P8	0,38	1,00	0,69	0,00	0,75	0,67	0,13	0,75	0,67	0,38	0,58	0,58	0,33	0,13	0,88	1,00	0,75	0,67	0,37	0,69	0,72
P9	1,00	1,00	0,94	0,75	1,00	0,50	0,63	0,50	0,92	1,00	1,00	0,92	1,00	0,63	0,50	1,00	0,75	0,83	0,90	0,83	0,84
P10	1,00	0,83	0,81	1,00	0,63	0,58	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,75	1,00	0,88	1,00	1,00	1,00	0,33	1,00	0,91	0,78
P11	0,88	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,88	0,75	0,88	0,88	0,75	0,75	0,88	0,88	0,75	0,88	1,00	0,90	0,94	0,95
P12	0,88	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,25	0,50	0,75	0,50	0,90	0,88	0,79
P13	0,88	0,88	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,75	0,75	1,00	0,88	0,75	0,75	0,92	0,90	0,96
RM	0,75	0,92	0,85	0,76	0,87	0,81	0,74	0,74	0,81	0,82	0,81	0,79	0,64	0,62	0,79	0,69	0,70	0,70	0,73	0,78	0,83

Fonte: Os autores, 2025.

No Quadro 12, apresentamos os níveis de concordância em relação às dimensões metodológicas AED (amarelo), AEV (azul) e AEI (vermelho). As cores presentes nas células apresentam a seguinte escala numérica:

- Verde Escuro e Verde Claro: valor intermediário entre 1,00 e 0,76, indica a opção “Concordo Totalmente” em relação à afirmativa presente na segunda seção do questionário. Nesse sentido, quanto mais escuro a tonalidade de verde, maior a concordância.
- Rosa Claro: valor intermediário entre 0,75 e 0,49, indica a opção “Concordo Parcialmente”.
- Rosa Escuro: valor intermediário entre 0,50 e 0,26, indica a opção “Indiferente”.
- Vermelho Claro: valor intermediário entre 0,25 e 0,10, indica a opção “Discordo Parcialmente”.
- Vermelho Escuro: valor intermediário entre 0,09 e 0,00, indica a opção “Discordo Totalmente”.

Os dados numéricos revelaram uma transição dos respondentes por entre as três dimensões metodológicas, não obstante, verificamos uma intensidade das cores nas células correspondentes aos valores intermediários entre 1,00 e 0,76, as quais indicam uma

predominância da opção “Concordo Totalmente”. Na sequência, apresentamos a análise dos resultados apresentados.

4.4 Análise das Dimensões Metodológicas por Questão

Para a análise da 2ª seção do questionário, que trata da relevância das AE como estratégia metodológica, estabelecemos uma relação de correspondência entre cada questão, suas afirmativas e os objetivos de cada item. Nesse processo, o Quadro 13 apresenta as expressões-chave que sintetizam o conteúdo de cada afirmativa, presentes em cada questão, as quais foram categorizadas nas dimensões metodológicas: AED, AEV e AEI. O objetivo foi delinear as fronteiras conceituais que distinguem cada uma dessas dimensões, orientando a posterior interpretação das tendências de concordância dos professores.

Quadro 13 - Relação: questões, dimensões e expressões-chave das afirmativas

Questão	Dimensão Metodológica (Expressões-chave e foco da afirmativa)
2.1	AED - Item A: memorização; - Item I: ilustração dos conceitos. AEV - Item D: método científico; - Item E: motivação do aluno; - Item H: manuseio de vidrarias/montagem de equipamentos. AEI - Item B: distinção entre Ciência X Ensino de Ciência; - Item C: problematização; - Item F: trabalho em equipe; - Item G: tomada de decisões/autonomia.
2.2	AED - Item D: experimento antes da teoria; - Item F: professor papel central. AEV - Item B: roteiro experimental, comprovação da teoria; - Item E: método científico. AEI - Item A: levantamento de hipóteses; - Itens C e G: situação-problema, relação entre o pensar e o fazer.
2.3	AED - Item C: conclusões prontas; - Item H: passividade do aluno. AEV - Item B: aprimoramento técnico, preparação para o mercado de trabalho; - Item F: roteiro experimental/guias de receitas. AEI - Item A: aluno como protagonista do processo; - Item D: relação entre o pensar e o fazer; - Item E: habilidades intelectuais.
2.4	AED - Item C: ludicidade; - Item G: show pirotécnico. AEV - Item A: comprovação de teoria, entrega de relatórios, motivação do aluno; - Item F: método científico, comprovação de teoria; - Item H: aprimoramento técnico, regras de segurança em laboratório, uso exclusivo de laboratórios, preparação para o mercado de trabalho.

	AEI - Item B: professor mediador, relação entre os conceitos práticos-teóricos, temáticas específicas; - Item D: relação com o cotidiano, contextualização, problematização, temáticas específicas; - Item E: aproximação com a realidade do aluno, problematização, reflexão, construção do conhecimento científico, Ciência como um modelo explicativo da realidade.
2.5	AED - Item A: professor papel central; - Item D: professor papel central, conclusões esperadas, passividade do aluno; - Item E: professor papel central, conclusões fornecidas, passividade do aluno – anotações de resultados. AEV - Item C: Guias de receitas, entrega de relatório; - Item F: roteiro experimental/guias de receitas, kits experimentais, conclusões esperadas. AEI - Item B: relação entre o pensar e o fazer, conteúdos temáticos, diálogo entre os pares, levantamento de hipóteses, professor mediador, aluno papel central; - Item G: problematização, autonomia do aluno, professor mediador, confronto de ideias, reflexão.
2.6	AED - Item D: ludicidade, ilustração de conceitos, fragmentação entre os conceitos teóricos e práticos; - Item H: professor papel central. AEV - Item B: uso exclusivo de laboratórios; - Item C: aluno cientista, preparação para o mercado de trabalho, habilidades técnicas/manipuláveis; - Item F: guias de receitas, comprovação da teoria. AEI - Item A: levantamento de hipóteses, aluno papel central, temáticas específicas, relação professor-alunos, professor mediador, problematização, situações cotidianas, aproximação com a realidade dos alunos; - Item E: autonomia do aluno; - Item G: oficinas temáticas, visitas técnicas, problematização, relação escola-universidade.

Fonte: Os autores, 2025.

No Quadro 13 destacamos as expressões-chave de cada afirmativa, presente em cada questão, as quais foram categorizadas nas dimensões metodológicas AED, AEV e AEI. Na análise subsequente, correlacionamos essas afirmativas com a predominância observada no RM de cada questão da 2ª seção.

4.4.1 Análise da questão 2.1: o papel das AE no ensino de Ciências

Na Questão 2.1 objetivamos investigar o papel das AE no ensino de Ciências. Tal relevância se justifica pela ampla aceitação dessas atividades por parte de pesquisadores e professores que consistentemente as destacam como estratégia pedagógica fundamental nos processos de aprendizagem (Hodson, 1988; Pinho-Alves, 2000; Souza, Tauchen, 2015; Silva *et al.*, 2022).

Conforme os dados apresentados no Quadro 12, acerca do objetivo de cada questão, a comparação do RM geral dos respondentes para a Questão 2.1 revelou que, ao serem questionados sobre o papel das AE no ensino de Ciências, o grupo demonstrou uma transição entre as dimensões metodológicas, com predominância da dimensão AEV (RM=0,92) em

relação às dimensões AEI (RM=0,85) e AED (RM=0,75). Com base nas expressões-chave presentes nas afirmativas da Questão 2.1 que definem a dimensão metodológica AEV, destacamos os Itens D (método científico), E (motivação do aluno) e H (manuseio de vidrarias/montagem de equipamentos). A análise do RM para essa questão revelou maior concordância dos respondentes com o Item D. Desse modo, inferimos, portanto, que os participantes percebem a experimentação fundamentada na aplicação de um método científico, o que aponta para uma tendência de concepção dedutivo-motivadora sobre o papel das AE no ensino de Ciências para a Questão 2.1.

Essa constatação converge com o levantamento sistemático da literatura conduzido por Andrijauskas (2020), que analisou trabalhos publicados entre 2010 e 2020 na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e no Portal de Periódicos da Capes. O estudo de Andrijauskas (2020) investigou discussões sobre o papel das AE no Ensino Fundamental (Anos Finais) e identificou 13 trabalhos que destacaram o papel da experimentação com dimensão metodológica verificacionista. Tais trabalhos enfatizaram que o papel da experimentação se relaciona à motivação dos alunos por meio de estímulo e envolvimento, à comprovação da teoria na prática e ao desenvolvimento de habilidades manipulativas e criatividade por meio da utilização de equipamentos e técnicas laboratoriais. Contudo, Andrijauskas (2020) conclui seu estudo reconhecendo a relevância de atividades de caráter investigativo como as mais significativas para o processo de ensino e de aprendizagem, além do desenvolvimento do pensamento crítico e da autonomia dos alunos.

4.4.2 Análise da questão 2.2: o papel do professor nas AE

Conforme os dados apresentados no Quadro 12, a análise preliminar do RM geral para a Questão 2.2 revelou uma predominância da dimensão metodológica AEV em relação às dimensões AED e AEI entre os respondentes. O RM geral obtido para AEV foi de 0,87, enquanto AEI e AED registraram 0,81 e 0,76, respectivamente (dados numéricos apresentados em ordem decrescente). Nessa questão objetivamos investigar o papel do professor no desenvolvimento das AE. As expressões-chave que definem a dimensão AEV nessa questão destacam os Itens B (roteiro experimental, comprovação da teoria) e E (método científico).

A análise detalhada do RM para o Item B indicou que 9 dos 13 respondentes concordaram totalmente, 3 concordaram parcialmente e 1 permaneceu indiferente. Para o Item E, 8 respondentes concordaram totalmente, 4 concordaram parcialmente e 1 discordou totalmente. A partir dessa análise, inferimos que os 13 respondentes manifestaram, na Questão 2.2, uma concepção com tendência dedutivo-motivadora sobre o seu papel no desenvolvimento

das AE no ensino de Ciências. Essa tendência contrasta com as discussões de Zômpero, Passos e Carvalho (2012), que defendem que o professor, ciente da relevância de atividades que transcendem as aulas expositivas e a passividade discente, deve desafiar os alunos. Nesse sentido, os autores enfatizam a importância de o professor instigar a curiosidade, a criação e a produção de novos conceitos nos alunos, por meio da relação entre a reflexão e a prática proporcionada por atividades que envolvam a experimentação com dimensão investigativa.

Contudo, os autores enfatizam as duas formas pelas quais as AE são frequentemente inseridas no âmbito escolar. A primeira, sob um caráter ilustrativo (AED), na qual a experimentação ocorre após a explicação conceitual, visando primordialmente à memorização e à comprovação de informações previamente fornecidas. A segunda (AEV), as atividades são desenvolvidas por meio de guias que descrevem as etapas de forma rígida, quase como “receitas de bolo” (Santos; Menezes, 2020), o que desconsidera a autonomia dos alunos e negligência a discussão sobre o papel do erro na construção do conhecimento científico. Este último ponto é crucial, uma vez que o aluno pode internalizar que a Ciência é um construto humano, suscetível a erros e acertos (Hodson, 1994; Zômpero; Passos; Carvalho, 2012; Laves; Antunes, 2021).

4.4.3 Análise da questão 2.3: o propósito das AE no ensino

Na questão 2.3 objetivamos investigar o principal propósito das AE no ensino de Ciências. Conforme Prado e Wesendonk (2019), as AE constituem recursos didáticos que auxiliam na efetivação da aprendizagem dos alunos, especialmente no que se refere ao campo conceitual em estudo. Em relação a essa questão, os dados do RM indicaram predominância de concordância com a dimensão metodológica AEI, a qual obteve RM de 0,81, enquanto as dimensões AED e AEV apresentaram, ambas, o valor de 0,74. De acordo com as expressões-chave presentes nas afirmativas da Questão 2.3 que definem a dimensão AEI, categorizamos os Itens A (aluno como protagonista do processo), D (relação entre o pensar e o fazer) e E (habilidades intelectuais). A análise do RM, permite inferir que, em relação ao propósito das AE, os respondentes demonstram uma concepção com tendência contextual-investigativa.

Nesse sentido, consideramos que o professor valoriza a perspectiva investigativa no processo de implementação dessas atividades. No entanto, ao comparar a Questão 2.3 com as Questões 2.1 e 2.2, observamos que os respondentes concebem seu papel e o papel da experimentação sob uma perspectiva predominantemente verificacionista. Essa divergência aponta para um distanciamento entre a crença do professor sobre o propósito ideal da experimentação e a forma possível e real como ele a desenvolve em sua prática pedagógica.

A pesquisa de Soares (2018), que envolveu professores da rede pública de Campinas e região, converge ao concluir que um dos propósitos da experimentação é desenvolver a habilidade dos alunos em aplicar conhecimentos, relacionando teoria e prática. Além disso, Silva, Machado e Tunes (2010), apontam que as AE, quando bem inseridas, podem proporcionar um momento crucial de reflexão entre o pensar e o fazer por parte do aluno. Partimos do pressuposto de que as AE, realizadas por meio da criação de problemas reais e contextualizados, podem promover um estímulo à curiosidade e, conseqüentemente, ao processo de investigação.

4.4.4 Análise da questão 2.4: relevância das AE como estratégia de ensino

Na Questão 2.4 buscamos investigar a relevância das AE como estratégia de ensino. Conforme Chaves e Hunsche (2014), quando implementadas com esse propósito, as atividades possibilitam a aproximação do aluno com o cotidiano, favorecendo a compreensão menos abstrata dos conceitos teóricos. Nesta análise, os dados do RM geral indicaram uma aproximação de concordância entre as três dimensões metodológicas, com os seguintes valores: AED (RM=0,82), AEV (RM=0,81) e AEI (RM=0,79). Observamos que a maior concordância dos respondentes transita entre os itens que representam diferentes dimensões. Com relação à dimensão AED, acerca da perspectiva lúdica (Item C), 7 respondentes concordaram totalmente, 4 concordaram parcialmente, 1 foi indiferente e 1 não respondeu. Em contraste, 8 respondentes concordaram totalmente com a relevância da experimentação em consonância com o Item G (caracterizando a AE como um show de pirotecnia), 1 concordou parcialmente, 3 discordaram parcialmente e 1 discordou totalmente. Em relação a dimensão AEV, 10 respondentes concordaram totalmente com a relevância da experimentação para fins de comprovação de teoria fundamentada em um método científico (Item F), enquanto 1 concordou parcialmente, 1 discordou parcialmente e 1 foi indiferente. Para a dimensão AEI, houve o maior grau de concordância com o Item E (aproximação com a realidade do aluno, problematização, reflexão, construção do conhecimento científico, Ciência como um modelo explicativo da realidade), com 11 respondentes concordando totalmente e 2 concordando parcialmente.

Para essa questão, inferimos que a aproximação dos RMs e o alto grau de concordância em itens de diferentes dimensões (AEI, AEV e AED) estão intrinsecamente relacionados ao tamanho reduzido da amostra. Para uma análise mais robusta, reconhecemos a necessidade de um número maior de respondentes. Portanto, não é possível inferir uma concepção de Ciência predominante para esta questão com base nos dados atuais. Segundo Carvalho (2012) e Chaves e Hunsche (2014), a literatura apresenta diversas formas de desenvolvimento das AE e variados

graus de participação dos alunos. Tais formas abrangem desde atividades realizadas em laboratórios com roteiros fechados ou abertos, até experimentos demonstrados pelo professor ou desenvolvidos pelo próprio aluno em ambientes externos, utilizando aparatos sofisticados, vidrarias volumétricas ou materiais de fácil acesso/baixo custo, entre outras estratégias.

Nesse sentido, reconhecemos que a escolha dessas estratégias depende do objetivo proposto pelo professor, devendo estar associada às competências e habilidades específicas para os conteúdos aplicados e ao propósito pedagógico almejado. Ao comparar a Questão 2.4 (Relevância) com a Questão 2.3 (Propósito), observamos que a relação entre a relevância e o propósito das AE demonstrou, no grupo de respondentes, uma tendência de concordância com a dimensão AEI. No entanto, reiteramos a necessidade de análises mais aprofundadas para a obtenção de um panorama mais amplo na investigação dessa relação.

4.4.5 Análise da questão 2.5: o papel dos alunos nas AE

Na Questão 2.5 investigamos a forma como as AE podem ser implementadas no ambiente escolar para promover a participação e o engajamento dos alunos, buscando analisar o papel discente nessas atividades. Na análise dos dados, observamos uma predominância de concordância significativamente maior com a dimensão metodológica de AEI, com $RM=0,79$. Adicionalmente, os dados indicaram uma proximidade de concordância entre as dimensões AED ($RM=0,64$) e AEV ($RM=0,62$). Acerca das expressões-chave que definem a dimensão AEI nessa questão destacamos os seguintes itens:

- Item B: enfatiza a relação entre o pensar e o fazer, conteúdos temáticos, diálogo entre os pares, levantamento de hipóteses, professor mediador e o aluno como papel central.
- Item G: foca em problematização, autonomia do aluno, professor mediador, confronto de ideias e reflexão.

A análise detalhada do RM para o Item B indicou que 8 dos 13 respondentes concordaram totalmente e 5 concordaram parcialmente. Para o Item G, 6 respondentes concordaram totalmente, 3 concordaram parcialmente, 1 foi indiferente, 1 discordou parcialmente e 1 assinalou a opção Y (“não entendo a frase”). A partir dessa análise, inferimos que os 13 respondentes manifestaram, na Questão 2.5, uma concepção com tendência contextual-investigativa sobre o papel dos alunos no desenvolvimento das AE no ensino de Ciências. Essa inferência significativamente maior com tendência para a concepção contextual-investigativa encontra respaldo em diversos estudos. Martinez *et al.* (2017), por exemplo,

observou maior engajamento e aprendizagem em alunos de uma escola de São Paulo após a realização de AE de natureza investigativa sobre a temática “A Indústria Alimentícia”. De modo similar, o estudo de Garcia, Calheiro e Taschetto (2013), ao investigar acadêmicos em formação inicial em Física, concluiu-se que os licenciandos modificaram suas concepções prévias, evoluindo de uma perspectiva empírico-indutiva para tendências contextual-investigativas sobre a experimentação.

Adicionalmente, a pesquisa de Araújo e Silveira (2011), sobre a concepção de alunos do Ensino Médio em aulas de Química, evidenciou que o uso da experimentação facilitou a compreensão conceitual, tornou as aulas mais interessantes e permitiu a visualização prática dos aspectos teóricos. As autoras concluíram que os elementos que mais impulsionaram a participação e o engajamento dos alunos foram os fenômenos visuais macroscópicos, como mudança de cores, formação de fagulhas e bolhas.

Na presente investigação, consideramos tais aspectos, elencados pelas autoras, como elementos alinhados às dimensões metodológicas AED e AEV. Nesse contexto, reiteramos a relevância da autonomia do aluno nos processos de aprendizagem que transcendem a mera observação de fenômenos visuais macroscópicos. Conforme Santos e Menezes (2020), é fundamental considerar os conhecimentos prévios dos alunos como base para novas aprendizagens, associando-os ao seu cotidiano. Nesse processo, ao assumir um papel central, os alunos terão a oportunidade de tomar decisões frente a situações-problema que, inclusive, podem ser formuladas por eles mesmos (Carvalho, 2012; Sousa *et al.*, 2013; Santos; Menezes, 2020).

4.4.6 Análise da questão 2.6: o papel dos laboratórios de Ciências

Na Questão 2.6 objetivamos investigar o papel dos laboratórios de Ciências e seu impacto na formação científica dos alunos. Conforme os dados do RM, verificamos que, ao serem questionados sobre a importância desses espaços, os respondentes demonstraram proximidade entre as três dimensões, com AEV e AEI obtendo RM de 0,70 e AED, RM de 0,69. Com base na distribuição da concordância para a dimensão AEV, as expressões-chave revelaram que o Item C (aluno cientista, preparação para o mercado de trabalho, habilidades técnicas/manipuláveis) registrou o maior número de concordância, com 6 respondentes concordando totalmente, 4 concordando parcialmente, 1 indiferente e 2 discordando parcialmente. Sobre a dimensão AEI, observamos maior número de concordância com o Item E (autonomia do aluno), com 9 respondentes concordando totalmente e 4 concordando parcialmente. As categorias que definem a dimensão AED, demonstraram que o grupo

apresentou maior alinhamento de concordância com o Item D (ludicidade, ilustração de conceitos, fragmentação entre os conceitos teóricos e práticos), sendo 8 respondentes concordando totalmente, 3 concordando parcialmente, 1 indiferente e 1 discordando parcialmente.

Os dados apresentados evidenciam a necessidade de aprofundamento na análise sobre o significado e a interferência dos laboratórios de Ciências no trabalho dos professores, considerando-se relevante identificar a forma como esses espaços são utilizados e o tipo de atividade desenvolvida. Sobre essa temática, Silva (2024), em uma investigação realizada com 51 professores de escolas privadas de Belo Horizonte e região, concluiu que os participantes consideram o laboratório de Ciências um espaço importante, o qual contribui para o desenvolvimento da autonomia dos alunos e para o alcance da alfabetização científica. A autora, contudo, sugere uma análise futura mais cautelosa, visto que alguns respondentes indicaram que esses locais são frequentemente superestimados nos discursos, mas subestimados na prática escolar cotidiana devido à pouca ou inadequada utilização.

Similarmente, Gonçalves, Silva e Vilardi (2020) investigaram o uso de laboratórios de Ciências, constatando que as principais dificuldades estavam relacionadas à carência de infraestrutura e à insuficiência de formação continuada para o planejamento, execução e gestão desses espaços. Essa realidade é corroborada pelos dados do Censo Escolar de 2024 (Inep, 2024), que revelam a baixa disponibilidade de laboratórios de Ciências nas escolas de Educação Básica brasileira: apenas 11% das escolas públicas (com 4% nas Municipais, 35% nas Estaduais e 86% nas Federais) e 21% das escolas privadas. Tais percentuais evidenciam um significativo e persistente desafio estrutural que dificulta a realização de AE no país.

4.4.7 Análise dos dados do RM geral por questão

Conforme o RM geral observado por questão, verificamos uma predominância de concordância com a dimensão metodológica AEI, correspondente à duas questões: 2.3 (RM=0,81) e 2.5 (RM=0,79). Inferimos que, em relação ao propósito das AE e ao papel dos alunos, os respondentes manifestam uma concepção com tendência contextual-investigativa. Os dados do RM geral por questão, indicaram duas questões com predominância de concordância com a dimensão AEV: 2.1 (RM=0,92) e 2.2 (RM=0,87). Inferimos que o grupo de respondentes adota uma perspectiva com tendência dedutivo-motivadora sobre o papel das AE no ensino de Ciências e o papel do professor nessas atividades. Apenas a questão 2.4 demonstrou predominância de concordância com a dimensão AED (RM=0,82). Inferimos que, ao serem questionados sobre a relevância das AE como estratégia de ensino, os respondentes

demonstraram uma tendência empírico-indutiva sobre a Ciência. Por fim, verificamos que a questão 2.6 demonstrou proximidade entre as três dimensões metodológicas, ao abordar o impacto dos laboratórios de Ciências na formação científica dos alunos.

No RM geral, a predominância de concordância demonstrou similaridade com o RM por questão, com proximidade de tendência para a dimensão AEI (0,83), seguida das dimensões AEV (0,78) e AED (0,73). Por meio desta análise, verificamos que as concepções dos professores sobre as AE revelaram uma valorização predominante da dimensão metodológica AEI no que se refere ao propósito da experimentação e ao papel dos alunos nesse processo. Contudo, a presente análise, somada às concepções sobre a importância do laboratório e, paralelamente, à sua subutilização e às insuficiências em termos infraestruturais, aponta para a complexidade das práticas didático-pedagógicas e para os desafios que envolvem o trabalho dos professores de Ciências no contexto brasileiro. Embora verifiquemos que as concepções dos professores apresentaram tendência idealmente alinhadas à dimensão investigativa, pressupomos que, estas parecem ser moldadas e, por vezes, limitadas pelos desafios estruturais e contextuais do ambiente escolar, situando-se em uma transição entre o “fazer pedagógico ideal e o fazer pedagógico possível e real”.

Desse modo, reconhecemos a necessidade de intervenções que não apenas promovam a formação continuada em abordagens com dimensões de cunho investigativo, mas que também se dediquem de forma sistêmica as barreiras infraestruturais e curriculares que impedem a plena efetivação de uma ação pedagógica de âmbito nacional mais alinhada à concepção contextual-investigativa da Ciência e, conseqüentemente, a realização de atividades desse caráter. Compreendemos a análise para além das questões presentes na 2ª seção do questionário. Nesse sentido, aplicamos refinamentos na planilha eletrônica estabelecendo a relação das dimensões metodológicas AED, AEV e AEI com o perfil e atuação profissional dos respondentes, presentes na 1ª seção do questionário. Apresentamos essa análise na seção seguinte.

4.5 Análise das Dimensões Metodológicas por Setor Educacional

Em nossa investigação, analisamos os resultados observados com base no setor educacional em que o grupo de respondentes atuam, “ensino público” e/ou “ensino privado”. O objetivo foi compreender se existe relação entre o RM geral das respostas sobre as dimensões metodológicas e o perfil e atuação profissional dos respondentes. Nossa análise revelou uma predominância de concordância com a dimensão AEI em ambos os setores de atuação. Especificamente: no setor público, os RMs em ordem numérica decrescente foram AEI (0,80), AEV (0,70) e AED (0,60), e no setor privado os RMs foram AEI (0,86), AED (0,84) e AEV

(0,81). Em relação ao número de respondentes, cinco atuam exclusivamente na rede pública de Ensino Básico: P5, P6, P7, P8 e P9, enquanto sete atuam na rede privada de ensino: P1, P2, P4, P10, P11, P12 e P13. Apenas o respondente P3 atua em ambos os setores do Ensino Básico, e optamos por inseri-lo no cômputo de ambas as categorias. Com base nos resultados obtidos e reconhecendo o processo de transição de cada respondente entre as três dimensões metodológicas, bem como a consequente relação com as concepções sobre a Ciência, partimos do pressuposto de que todos os respondentes, independentemente de sua atuação (setor público e/ou privado), demonstraram uma tendência contextual-investigativa sobre a Ciência.

Segundo Frazão, Gusmão e Antunes (2020), as atividades de dimensões metodológicas investigativas têm sido defendidas por professores e pesquisadores. Isso ocorre porque essas atividades contribuem na redução do distanciamento comum entre a Ciência que é ensinada nas escolas do Ensino Básico e a Ciência que é praticada nas instituições de pesquisa. Os autores enfatizam que atividades dessa natureza são pedagogicamente consistentes com o trabalho dos cientistas. Elas abrangem a problematização, o planejamento de experimentos, a formulação e testagem de hipóteses, a coleta e registro de dados experimentais, a argumentação, a redação de relatórios, entre outros. Além disso, as AEI promovem o desenvolvimento do pensamento analítico teoricamente orientado, com o potencial de estimular a criatividade e o engajamento dos alunos (Frazão; Gusmão; Antunes, 2020).

Apesar de as AEI serem amplamente reconhecidas e discutidas na literatura especializada em razão de seu potencial didático-pedagógico, constata-se que o processo de consolidação ainda é incipiente nas escolas públicas e privadas da Educação Básica brasileira (Frazão; Gusmão; Antunes, 2020; Silva *et al.*, 2022). Silva *et al.* (2022) evidenciam os desafios inerentes à implementação dessas atividades, tanto em escolas públicas quanto privadas, conforme consistentemente relatado por professores em diversas investigações. Nesse sentido, entre os principais desafios apontados, destacam-se: a escassez de tempo, frequentemente associada à pressão para o cumprimento do conteúdo programático do ano letivo; a carga-horária reduzida, que limita o planejamento e a execução de atividades mais elaboradas; a inadequação da infraestrutura, que engloba a carência de espaço físico apropriado, manutenção de equipamentos, suporte técnico e materiais; e a insuficiência de formação continuada, especialmente no que se refere à temática das AEI.

Nesse contexto, concluímos que a principal dificuldade enfrentada pelos professores atuantes em escolas públicas reside, possivelmente, na precariedade da infraestrutura oferecida. Isso inclui a carência de materiais e de professores de apoio, turmas excessivamente numerosas, bem como a ausência e/ou má condição de laboratórios de Ciências para atividades específicas,

entre outros fatores. Esta carência infraestrutural reflete, em grande medida, o subinvestimento histórico no setor público de Educação, impactando diretamente a qualidade das práticas pedagógicas de dimensões investigativas (Couto; Tavares; Costa, 2021). Na rede privada, por outro lado, inferimos que a problemática central parece girar em torno da escassez de tempo. Esta é frequentemente associada ao excesso de conteúdo curricular e à pressão por resultados em avaliações externas, como vestibulares, o que prioriza abordagens menos investigativas e sim, conteudistas. É possível que esse direcionamento dos professores com foco em vestibular, desestime a implementação de metodologias que demandam mais tempo de planejamento e execução, como as AEI, em favor de modelos mais tradicionais de ensino. A esse respeito, as principais dificuldades e desafios para a implementação de AE nas aulas, conforme apontado pelo grupo de respondentes da presente investigação, são sintetizados no Quadro 14, a seguir:

Quadro 14 - Dificuldades e desafios para a implementação das AE entre os respondentes

Respondente	Dificuldades e Desafios apontados para a realização de AE
P1	“Os alunos não sabem se comportar em um laboratório e muito menos a importância de uma aula assim [...], infelizmente”.
P2	“O tempo de idealização e preparação”
P3	“A dependência do conteúdo [...], dificuldade de implementar uma prática”
P4	“Maior dificuldade está relacionado ao tempo [...], para uma discussão ou aprofundamento do experimento e dos resultados”
P5	“[...] Organização do espaço no laboratório , tanto antes quanto após a realização do experimento”
P6	“A falta de materiais adequados e em quantidade suficiente para todos os alunos , a grande quantidade de alunos por turma, a falta de um profissional auxiliar no laboratório, a falta de hora atividade para o preparo das aulas. A imaturidade das crianças e adolescentes [...] de determinadas práticas”.
P7	“ Falta de apoio (não há técnicos de laboratório), falta de espaço adequado , falta de materiais e reagentes , e excesso de alunos por turma”.
P8	“ Tempo de preparo das práticas”.
P9	“[...] Nem todo conteúdo podemos aplicar em práticas experimentais e também há dificuldade de encontrar materiais ”.
P10	“[...] Ausência de laboratórios bem equipados”.
P11	“O tempo disponível e a quantidade de aulas é pequena para fazer a parte teórica. Fica difícil ir para laboratório”.
P12	“A demora na aquisição dos materiais necessários”.
P13	“[...] Às vezes a falta de materiais específicos impede a realização de alguma prática, mas é substituída por outra que tenha material de mais fácil acesso”.

Fonte: Os autores, 2025.

Com base nos dados apresentados no Quadro 14, foram identificados os desafios os quais dificultam a realização de AE nas aulas dos 13 respondentes. Observamos que os problemas relatados pelos respondentes perpassam as principais discussões sobre a educação no Brasil. Entre eles, destacamos: a indisciplina dos alunos em laboratório, a escassez de tempo para a idealização das atividades, a ausência de auxiliares e técnicos de laboratório, a carência de materiais adequados ou demora em sua aquisição, o grande número de alunos em sala de

aula e a falta de espaços apropriados para essas atividades. Esses relatos corroboram com estudos anteriores. Na pesquisa de Castro (2020), desafios semelhantes foram observados em um município no estado de São Paulo. Por sua vez, Côra (2023) realizou um levantamento bibliográfico de artigos sobre as principais dificuldades encontradas por professores na condução de AE. A autora verificou que as maiores dificuldades se associam à falta de tempo para o planejamento dessas aulas, muitas vezes ligadas à carência de investimentos financeiros para a aquisição de materiais, e até mesmo à desmotivação por parte dos professores na busca por atualização na área.

Pressupomos que a recorrência desses desafios em diferentes âmbitos e níveis de pesquisa evidencia a complexidade da implementação de AE. Tal complexidade aponta para a necessidade urgente de políticas públicas e iniciativas que reconheçam a educação brasileira como uma das principais fontes de desenvolvimento humano, entre outros aspectos de amplitude global. Além disso, ressaltamos a importância de iniciativas de formação para e com os professores, visando abordar de forma sistêmica os desafios e dificuldades relacionados à infraestrutura, apoio técnico, valorização na carreira, gestão de tempo, planejamento e capacitação dos professores.

4.6 Análise das Dimensões Metodológicas por área de Formação em Nível Superior

Na análise referente ao nível de formação superior, dividimos as categorias entre “Ciências Biológicas” e “Química” no conjunto de dados. O objetivo foi investigar o RM geral das dimensões metodológicas em relação à área de formação e, consequentemente, à área de atuação dos respondentes. Essa distinção é relevante, uma vez que a formação em Ciências Biológicas usualmente habilita o profissional para atuar na disciplina de Ciências, voltada para os Anos Finais do Ensino Fundamental, e Biologia, para o Ensino Médio. Além disso, analisamos os dados referente aos respondentes com formação em Química, considerando que essa disciplina apresenta objetivos didáticos e competências específicas distintos em relação às Ciências e à Biologia. Nessa análise, a distribuição dos respondentes por área de formação no Ensino Superior foi a seguinte: Ciências Biológicas: 8 respondentes (P1, P3, P6, P7, P9, P10, 011 e P13); e Química: 5 respondentes (P2, P4, P5, P8 e P12).

Os resultados evidenciaram distinção de concordância entre as dimensões metodológicas (AED, AEV e AEI) por área de formação no Ensino Superior. Para os respondentes com formação superior em Ciências Biológicas, observamos uma predominância de concordância na dimensão metodológica AEI (0,85), embora essa diferença não tenha sido significativa em relação às dimensões AEV (0,82) e AED (0,81), em ordem numérica

decrecente. Com base nesses dados, inferimos que a proximidade entre as três dimensões metodológicas para os professores das disciplinas de Ciências e Biologia pode estar relacionada com o nosso instrumento de investigação. Reconhecemos que, ao realizarmos uma investigação com um número limitado de respondentes, os resultados obtidos referem-se especificamente a essa amostra, o que implica em limitações nas análises.

Outro pressuposto que consideramos relevante relaciona-se à amplitude e ao contexto em que as disciplinas de Ciências e Biologia são abordadas. Seus objetivos de aprendizagem e competências específicas diferem significativamente entre as etapas de formação nos Anos Finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio. O que faz com que os professores no exercício da prática-docente adotem uma postura em que carregam consigo as três perspectivas de forma muito evidente. Este fator pode estar, ainda, conectado à formação inicial dos respondentes, que provavelmente compartilham características formativas semelhantes, distinguindo-os dos respondentes com formação em Química.

Tal distinção é corroborada pela observação de que, nos respondentes com formação em Química, verificamos uma predominância de concordância significativamente maior na dimensão metodológica AEI (0,80), em comparação com às dimensões AEV (0,68) e AED (0,62). Segundo Silva *et al.* (2019), as AE com dimensão metodológica investigativa no ensino de Química, são ferramentas que atuam como recursos pedagógicos na construção de conhecimento, habilidades de observação e interpretação e capacidades que abrangem diferentes objetivos educacionais, como demonstração de fenômenos, coleta de dados, testagem de hipóteses, tomada de decisões, entre outros. Na seção seguinte, apresentamos a análise realizada com base no grau de concordância por pós-graduação.

4.7 Análise das Dimensões Metodológicas por pós-graduação

Na questão referente ao nível de escolaridade em pós-graduação, diferenciamos os respondentes entre as categorias “Especialização”, “Mestrado Profissional e Acadêmico” e “Doutorado”, considerando a formação na área de Educação e Ensino. O objetivo foi analisar o RM geral das respostas sobre as dimensões metodológicas quanto ao nível de escolaridade em pós-graduação dos respondentes. Na análise, a distribuição dos respondentes por nível de formação foi a seguinte: Especialização: 4 respondentes (P1, P11, P12 e P13); Mestrado, incluindo o profissional e o acadêmico: 7 respondentes (P2, P3, P4, P6, P7, P8 e P10) e; Doutorado: 2 respondentes (P5 e P9). Conforme os dados obtidos, chama a atenção o fato de que todos os respondentes da amostra investiram em sua formação.

Em relação às dimensões metodológicas (AED, AEV e AEI), os resultados revelaram uma distinção de concordância entre cada nível de escolaridade. Nesse caso, para o nível de Especialização, observamos uma predominância de concordância entre as dimensões metodológicas AED (RM=0,89) e AEI (RM=0,89), enquanto a dimensão AEV apresentou RM=0,84. No nível de Mestrado Profissional e Acadêmico, os dados indicaram uma predominância de concordância com a dimensão metodológica de AEI, com RM geral de 0,80. As dimensões AEV e AED apresentaram RMs gerais de 0,74 e 0,67, respectivamente.

A análise no nível de Doutorado revelou uma predominância de concordância na dimensão metodológica de AEI, com um RM geral de 0,81. A dimensão AEV apresentou, em ordem decrescente, um valor de 0,68 e a AED, 0,63. Com base na análise das dimensões metodológicas, podemos inferir uma possível relação entre os diferentes níveis acadêmicos e as concepções de Ciências elencadas nessa investigação.

Nesse sentido, pressupomos que, entre os respondentes em nível acadêmico de Especialização, há uma predominância de transição entre as concepções empírico-indutiva e contextual-investigativa sobre a Ciência. Em contraste, nos demais níveis acadêmicos, que incluem Mestrado (Profissional e Acadêmico) e Doutorado, a concepção contextual-investigativa sobre a Ciência predominou. Conforme Camargo, Camargo e Souza (2020, p. 150), “as concepções acerca de Ciência e educação modificam-se historicamente de acordo com as diferentes conjunturas, e seus contextos, processos e demandas”. Por meio desse nível educacional, é possível o aprimoramento intelectual, a aquisição de competências práticas e o desenvolvimento de uma base sólida de conhecimento, qualificando os indivíduos para enfrentar os desafios e as oportunidades de suas carreiras com sucesso (Sousa; Carvalho; Miranda, 2023; Derossi; Ferreira, 2023).

4.8 Análise das Dimensões Metodológicas por Tempo de Atuação

Elaboramos uma questão solicitando ao respondente o seu tempo de atuação no Ensino. Nosso objetivo foi relacionar o tempo de atuação com as dimensões metodológicas de AED, AEV e AEI, considerando desafios e competências no processo que envolve o planejamento e a realização dessas atividades no Ensino. Dessa forma, apresentamos na Tabela 1 a seguir, o período de atuação entre os respondentes.

Tabela 1 - Dados referentes ao período de atuação profissional dos respondentes

Respondent e	Tempo de atuação no ensino
P1	15 anos

P2	11 anos
P3	15 anos
P4	7 anos
P5	15 anos
P6	21 anos
P7	20 anos
P8	14 anos
P9	3 anos
P10	20 anos
P11	20 anos
P12	9 anos
P13	14 anos

Fonte: Os autores, 2025.

Com base nos dados apresentados na Tabela 1, categorizamos os respondentes conforme seu tempo de atuação no Ensino. Inicialmente, tomamos como referência a definição proposta por Rinaldi *et al.* (2022), que classifica como professor iniciante aquele com até cinco anos de atuação em sala de aula. Nesse segmento, nossa amostra incluiu apenas 1 respondente com esse tempo de experiência (P9). Os dados revelaram proximidade de concordância entre as dimensões metodológicas AEI (RM=0,83), AED (RM=0,80) e AEV (RM=0,79).

Dessa forma, em relação à concepção sobre a Ciência, podemos inferir que o respondente P9 tende à predominância da concepção contextual-investigativa. Para ampliar nossa investigação, distinguimos os respondentes com menos de 10 anos de atuação e mais de 10 anos de atuação. Considerando este período de 10 anos como um marco para a consolidação da carreira docente, abrangendo todos os níveis, etapas e modalidades de ensino (Rinaldi *et al.*, 2022). Desse modo, identificamos 3 respondentes com menos de 10 anos de experiência (P4, P9 e P12). Em contraste, 10 respondentes possuíam mais de 10 anos de atuação (P1, P2, P3, P5, P6, P7, P8, P10, P11 e P13). Os respondentes com menos de 10 anos de atuação demonstraram predominância de concordância com a dimensão metodológica AEI (RM=0,80), seguida pelas dimensões AED (RM=0,78) e AEV (RM=0,71). Para os respondentes com mais de 10 anos de experiência no ensino, um comportamento similar de predominância na dimensão AEI (RM=0,84) foi verificado. No entanto, para este último grupo, observamos uma inversão na ordem de predominância entre as dimensões AEV (RM=0,78) e AED (RM=0,71), com a AEV apresentando maior concordância que a AED. De modo geral, pressupomos que, independentemente do tempo de atuação no ensino, todos os respondentes desta pequena amostra apresentaram proximidade entre as três dimensões metodológicas com predominância de concordância com a dimensão metodológica AEI.

Outro fator relevante a inferir é o fato de que todos os respondentes possuem formação continuada em Ensino Superior. Isso pode indicar a preocupação dos respondentes para um processo formativo constante, mantendo-os atualizados sobre as tendências educacionais e a

importância das atividades de caráter investigativo no ensino de Ciências, independentemente de seu tempo de experiência em sala de aula. Por meio da análise por tempo de atuação dos respondentes, pressupomos que, embora os resultados revelem um comportamento com tendência maior à dimensão AEI em ambos os grupos, consideramos de forma empírica, uma nuance relevante: a inversão na hierarquia de concordância entre as dimensões AED e AEV nos professores mais experientes. Este dado, aliado à constatação de que todos os respondentes possuem pós-graduação, sugere que a experiência acumulada e, por vezes, consolidada com processos formativos, podem refinar a concepção dos professores sobre múltiplos aspectos das dimensões metodológicas.

Apesar da identificação de tendências de RM que apontam para a predominância de dimensões específicas (AEI, AEV ou AED) em cada questão, a análise geral dos dados revelou um achado crucial para as reflexões finais desta pesquisa: a significativa linearidade nas respostas entre o grupo de professores participantes do Estudo Piloto. Neste caso, pressupomos que a concordância elevada e constante com a totalidade das afirmativas possa estar relacionada a múltiplos fatores, os quais comprometem o rigor na distinção de concepções, como uma possível falta de clareza epistemológica, de modo que, a linearidade pode indicar que o professor, embora utilize AE, não possui uma clara distinção conceitual entre as diferentes finalidades, como demonstrar, verificar ou investigar.

Outro fator pode estar relacionado ao desalinhamento entre crença e prática, assim, a concordância genérica pode refletir a dificuldade do professor em articular o conhecimento tácito inerente à sua prática, ou seja, o que ele “sabe que faz”, com o discurso formal da pesquisa, isto é, o que ele “pensa que pensa”. Além disso, podemos pressupor que possa haver uma compreensão limitada da questão, assim, a ausência de posicionamento polarizado nas respostas pode decorrer de uma falta de compreensão aprofundada sobre o que cada afirmativa, alinhada às dimensões, realmente implica no fazer pedagógico. Portanto, a interpretação dos resultados do Estudo Piloto deve ser realizada com cautela. A linearidade observada na presente investigação, constitui um indicativo empírico da complexidade da formação docente e da necessidade de aprofundamento em estudos posteriores e/ou ajustes em instrumentos de pesquisa que busquem acessar e diferenciar, de forma mais efetiva, as concepções sobre a Natureza da Ciências subjacentes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

“Em algum lugar, alguma coisa incrível está esperando para ser descoberta” (Carl Sagan).

O desenvolvimento da presente investigação consistiu em um percurso de constantes (des)construções. Nesse processo, a pesquisa foi norteadada pela seguinte questão: Como identificar concepções de professores sobre Atividades Experimentais (AE), incluindo o papel dos alunos e dos professores nessas atividades? Para responder a esse questionamento, elaboramos e submetemos ao processo de validação interna e externa um instrumento de pesquisa que identificou como se configuram concepções de professores sobre Atividades Experimentais (AE), incluindo o papel dos alunos e dos professores nessas atividades. Para alcançarmos o objetivo, a investigação fundamentou-se em referenciais teóricos de Araújo e Abib (2003), Carvalho (2012), Sousa *et al.* (2013), entre outros pesquisadores dedicados à temática experimentação no ensino de Ciências. Nesse contexto, desenvolvemos um questionário denominado “Concepções de Professores sobre Atividades Experimentais” (CPAE), que abordou diferentes enfoques relacionadas às subclassificações das AE, que na presente investigação foram designados como dimensões metodológicas. Tais dimensões foram denominadas: Atividade Experimental Demonstrativa (AED), Atividade Experimental Verificacionista (AEV) e Atividade Experimental Investigativa (AEI). A cada uma dessas dimensões foram associadas, respectivamente, diferentes concepções sobre a Ciência, a saber: Empírico-indutiva, Dedutivo-motivadora e Contextual-investigativa, respectivamente.

Por meio do Estudo Piloto, os resultados indicaram uma predominância de concordância na dimensão metodológica AEI, a qual relacionamos com a concepção contextual-investigativa. Com base nos dados, inferimos que os 13 respondentes da pesquisa demonstraram uma transição entre as concepções empírico-indutiva, dedutivo-motivadora e contextual-investigativa. Pressupomos a essa transição, uma correlação com os objetivos delineados pelo professor durante o processo de ensino e de aprendizagem, o que, por sua vez, pode influenciar na forma como as AE serão conduzidas e, conseqüentemente nos processos de ensino e de aprendizagem. Ao longo do processo investigativo, percebemos uma (re)avaliação e (re)significação das concepções sobre a Ciência, no que se refere o papel de professores e de alunos nos processos de ensino e de aprendizagem. Houve também uma ampliação da compreensão sobre a atuação do professor e laboratorista, bem como sobre a importância das AE e a forma de realizá-las, não como meros “shows pirotécnicos” para entretenimento, mas sim, revestidas de significados associados à realidade do aluno e às situações-problema

cotidianas. Nesse contexto, reconheço a urgência de políticas públicas voltadas às necessidades educacionais, abrangendo desde problemas infraestruturais até os processos formativos de professores e alunos.

Consideramos que a etapa de validação externa, embora fundamental para a consolidação do instrumento, enfrentou o desafio de uma reduzida adesão. A elaboração do questionário foi guiada pelo propósito de investigar como se configuram concepções de professores sobre AE, visando não apenas coletar dados, mas também, em última instância, estimular a reflexão sobre a própria prática didático-pedagógica e a relevância dessas atividades, com vistas a futuras extensões do estudo. A dificuldade em obter retornos expressivos, apesar da relevância da proposta de investigação, reflete o desafio enfrentado por pesquisadores ao buscar a colaboração de profissionais imersos em rotinas cotidianas e existentes. Esse cenário, embora comum, ressalta a importância de fomentar uma cultura de engajamento com a pesquisa aplicada à Educação. Nesse sentido, expressei profundo agradecimento aos profissionais que dedicaram seu tempo à análise da proposta de pesquisa, colaborando significativamente para o aprimoramento do instrumento.

Consideramos a relevância do questionário desenvolvido como um instrumento promissor para futuras investigações acerca de como se configuram concepções de professores sobre AE. No entanto, reconhecemos as limitações da presente investigação no que se refere à ausência de replicação do questionário com uma amostra maior de respondentes, visando à ampliação das discussões. Verificamos a carência de outros olhares de pesquisadores sobre essa abordagem, o que poderia enriquecer o instrumento e, eventualmente, possibilitar a sua utilização em outros contextos. Reconhecemos, ainda, a insuficiência de análises estatísticas mais aprofundadas para garantir a confiabilidade e fidedignidade do instrumento de pesquisa. Nesse sentido, considerando a pesquisa como um processo de constante construção e (re)construção, com possibilidades que não se esgotam, mas se renovam e abrem novos caminhos para futuras investigações. Consideramos a necessidade de ampliação do processo de validação externa e consequentemente (re)ajustes no instrumento de coleta de dados; um olhar mais atento a frases ou palavras presentes nas afirmativas que possa ter influenciado o direcionamento das respostas; aplicação do questionário presencial e com um tempo previamente determinado; a ampliação das discussões com um número maior de respondentes, alinhadas a diálogos, entrevistas com os professores e processos de formação continuada, com o objetivo de confrontar as respostas obtidas; e a condução de análises estatísticas mais aprofundadas, ampliando os processos de validação e confiabilidade do instrumento.

Diante do exposto, consideramos que o objetivo geral da pesquisa foi alcançado, uma vez que, por meio do instrumento de investigação desenvolvido, foi possível analisar como se configuram concepções de professores sobre diferentes aspectos que envolvem os processos de ensino e de aprendizagem no ensino de Ciências, especialmente sobre experimentação, além disso, reforçamos a necessidade de futuras investigações que aprofundem a correlação entre a trajetória profissional dos professores, a formação continuada e possíveis evoluções das concepções dos professores sobre a experimentação.

REFERÊNCIAS

- AIKENHEAD, G. S.; RYAN, A. G. The development of a new instrument: 'Views on Science-Technology-Society' (VOSTS). *Science Education*. New York, v. 76, n. 5, p. 477-491, 1992.
- ALCÂNTARA, W. R.; MELONI, R. A.; CARDOSO, G. O. Os primeiros professores de Ciências Naturais das escolas secundárias paulistas: uma perspectiva histórica (1880-1909). *Revista Brasileira de Educação*. v. 27, e270031, 2022.
- ALVES, M. C.; PACHECO, V. F.; CEDRAN, J. C.; KIOURANIS, N. M. M. Encontros Nacionais de Ensino de Química: mapeando as linhas temáticas dos ENEQ's de 2006 a 2018. *Revista Insignare Scientia – RIS*. v. 4, n. 3, p. 227-241, 3 mar. 2021.
- ANDRADE, A. C. **Aulas de Laboratório: Uma Proposta Didática**. In: Congresso Brasileiro do Ensino de Engenharia, 1999, Natal – Rio Grande do Norte. Disponível em <<https://www.abenge.org.br/cobenge/legado/arquivos/20/st/q/q194.pdf>>. Acesso em 12 de abril de 2025.
- ARAÚJO, M. P. DE.; RODRIGUES, E. C.; DIAS, M. S. A. da. Importância da experimentação no ensino de Biologia. **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. IX ENPEC. Águas de Lindóia, SP. 2023.
- 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*, v. 25, n. 2, p. 176-194, jun. 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbef/v25n2/a07v25n2>>. Acesso em 20 de abril de 2025.
- ARAÚJO, S. M. C.; SILVEIRA, M. J. da. Visão de alunos do Ensino Médio em relação à experimentação nas aulas de Química: um estudo de caso. *Educação Tecnológica*. Belo Horizonte. v. 16, n. 2. p.11-22, 2011.
- ARRUDA, S. M. DE.; SILVA, M. R. DA.; LABURÚ, C. E. Laboratório didático de Física a partir de uma perspectiva Kuhniana. *Investigações em Ensino de Ciências*. v. 6 (1), p. 97-106, 2001.
- ARRUDA, Z. A. Expedição Langsdorff: paisagem, imaginário e representação geográfica da Província de Mato Grosso no início do império (1822-1829). *Revista do Instituto Histórico e Geográfico de Mato Grosso*. v. 1, n. 84, 173–205, 2022.

AZEVEDO, D. A. DE.; URIAS, G.; OLIVEIRA, L. L. de. A revisão de literatura como método de pesquisa na geografia: uma scoping review. *Boletim Paulista de Geografia*, nº 109, (ISSN: 2447-0945).2023.

AZEVEDO, F. **A cultura brasileira: introdução ao estudo da cultura brasileira**. 2ª ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1943.

BENASSI, C. P. B.; CANCIAN, Q. G.; STRIEDER, D. M. Estudo piloto: um instrumento primordial para a pesquisa de percepção da ciência. *Ensino e Tecnologia em Revista*. Londrina, v. 7, n. 1, p. 210-225, 2023.

BINSFELD, S. C.; AUTH, M. A. A Experimentação no Ensino de Ciências da Educação Básica: constatações e desafios. **VIII ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências**. Universidade Estadual de Campinas – Unicamp, 2011.

BRASIL. **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep)**. Resumo Técnico: Censo Escolar da Educação Básica. Infraestrutura das escolas de Educação Básica. 2024. Brasília, 2024.

BRASIL. **Legislação informatizada. Carta Régia de 28 de janeiro de 1808**. Bahia – BA. Disponível em <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/carreg_sn/anterioresa1824/cartaregia-35757-28-janeiro-1808-539177-publicacaooriginal-37144-pe.html>. Acesso em 15 de maio de 2025.

BRASIL. **Linha do tempo da independência**. Serviços e informações do Brasil, 2022. Disponível em <<https://www.gov.br/pt-br/campanhas/bicentenario/linha-do-tempo-da-independencia>>. Acesso em 07 de julho de 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em 20 de dezembro de 2024.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Ministério da Educação e do Desporto: Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, 1997.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Ministério da Educação e do Desporto: Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, 2002.

BREMM, D.; SILVA, L. H. A. DE.; GÜLLICH, R. I. C. da. Experimentação, Ciência e Ensino: concepções e relações na formação inicial de professores do Petciências. **Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática**, [S. l.], v. 4, n. 1, p. 101–123, 2020.

BRITO, A. G. P.; OLIVEIRA, G. S. DE.; SILVA, B. A. A importância da pesquisa bibliográfica no desenvolvimento de pesquisas qualitativas na área de Educação. **Cadernos da Fucamp**, v.20, n.44, p.1-15, 2021.

BUSSAB, W.; MORETTIN, P. **Estatística básica**. 9ª Ed., São Paulo: Editora Saraiva, 2017.

Cabral, R.; FELTRIN, D.; Magalhães-Júnior, S. A. Vida sustentável, ancestralidades, representação midiática e o apagamento histórico de povos originários na visão de Daniel Munduruku. **Revista Comunicação Midiática**, v. 17, n. 2, p. 181-188, 2022.

CACHAPUZ, A. *et. al.* **A Necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: 2005.

CALAINHO, D. B. Jesuítas e Medicina no Brasil Colonial. **Revista Tempo**, Rio de Janeiro, n. 19, p. 61-75, 2005.

CALIXTO, V. S dos. **Horizontes compreensivos da constituição do ser professor de química no espaço da prática como componente curricular**. Maringá – PR, 2019.

CAMARGO, A. R. **Laboratório Químico-Prático**. 2011. Disponível em <[CAMARGO, T. D. DE.; CAMARGO, T. S. DE.; SOUZA, D. G. O. de. As mudanças nas concepções de ciência e educação na história do ocidente: a conjunturalidade dessas noções e suas adaptações para o século XXI. **Revista Humanidades e Inovação**. v.7, n.6, p. 150-163, 2020.](https://mapa.an.gov.br/index.php/assuntos/15-dicionario/57-dicionario-da-administracao-publica-brasileira-do-periodo-colonial/192-laboratorio-quimico-pratico#:~:text=O%20Laborat%C3%B3rio%20Qu%C3%ADmico%2DPr%C3%A1tico%20foi,para%20a%20prosperidade%20do%20Reino>”. Acesso em 15 de julho de 2025.</p>
</div>
<div data-bbox=)

CANDAU, V. M. Multiculturalismo e educação: desafios para a prática pedagógica. **Multiculturalismo: diferenças culturais e práticas pedagógicas**, v. 2, p. 13-37, 2008.

CARDOSO, D. C. **Desafios e possibilidades do uso da experimentação remota no ensino de Física na educação básica**. Uberlândia – MG, 2020.

CARDOSO, G. O. **A disciplina de Química na Escolas Normal de São Paulo: 1880 – 1896**. Diadema – SP, 2019.

CARVALHO, A. P. M. de. **Os estágios nos cursos de licenciatura**. São Paulo: CENGAGE Learning, 2012.

CARVALHO, R. F. “O Diretório Pombalino”: legislação e liberdades indígenas na capitania do Siará Grande. **SÆCULUM – Revista de História**, v. 26, n. 44. João Pessoa, p. 455-472, ISSN 2317-6725, 2021.

CASTRO, A. K. de. **Desafios contemporâneos à prática do ensino de ciências**. Orientador: Prof. Dr. Elias Lira dos Santos. 2020. Monografia (Pós-graduação em Ensino de Ciências). Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Medianeira. 2020. Disponível em <<https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/26248/3/desafiospraticaensinociencias.pdf>>. Acesso em 20 de julho de 2025.

CAVALCANTE, L. C. T.; OLIVEIRA, A. S. A. Métodos de revisão bibliográficas nos estudos científicos. **Psicologia em Revista**. Belo Horizonte, v. 26, n. 1, p. 83-102, 2020.

CENTRO CULTURAL BANCO DO BRASIL. **Expedição Langsdorff**. Rio de Janeiro: Centro Cultural Banco do Brasil, 2010. [Material educativo da exposição Langsdorff].

Disponível em <<https://www.bb.com.br/docs/pub/inst/dwn/Langsdorff.pdf>>. Acesso em 25 de maio de 2025.

CHASSOT, A. **A Ciência através dos Tempos**. São Paulo: Editora Moderna, 1994.

CHAVES, J. F. M.; HUNSCHE, S. **Atividades experimentais demonstrativas no ensino de física: panorama a partir de eventos da área**. Universidade Federal Do Pampa – Campus de Caçapava do Sul Curso de Licenciatura em Ciências Exatas. 2014. Disponível em <<https://cursos.unipampa.edu.br/cursos/cienciasexatas/files/2014/06/TCC-Jossuele.pdf>>. Acesso em 05 de julho de 2015.

CÔRA, L. **Dificuldade em incluir aulas práticas no ensino de ciências do ensino fundamental das escolas públicas**. Orientador: Profa. Jaqueline Ferrete. 2023. Monografia (Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática). Instituto Federal de Rondônia (IFRO). Vilhena. 2023. Disponível em <<https://repositorio.ifro.edu.br/items/2489d3d9-75bc-4d90-97e5-8f72780afae9>>. Acesso em 20 de julho de 2025.

CORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. CAPES. Plataforma Sucupira. **Programas reconhecidos**. Disponível em <<https://sucupira-beta.capes.gov.br/sucupira4/>>. Acesso em 05 de janeiro de 2025. Cortez, 2005.

COSTA, M. F. A. DOS.; COSTA, M. B. F. de. Laboratórios Didáticos de Química: de Liebig (1803-1873) aos processos de qualidade e biossegurança no séc. XX. **Revista Ciências e Ideias**. v. 09, n. 02, p. 39-59, 2018.

COUTO, M. E.; TAVARES, E. S. DOS.; COSTA, M. da. Financiamento da Educação Básica no Brasil – desconstrução e reconstrução político-histórica. **Revista Educação e Políticas em Debate**. v. 10, n. 1, p. 172-187, 2021.

CUNHA, A. M.; SILVA, D. de. Construção e validação de um questionário de atitudes frente as relações CTS. **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis. ISSN: 21766940. 2009.

D'ARCET. *Fonds 47 J. Inventaire. Institut de France Academie des Sciences. Florence Greffe, Conservateur du Patrimoine*. 2004. Disponível em <https://www.academie-sciences.fr/pdf/dossiers/fonds_pdf/Fonds_Darcet.pdf>. Acesso em 20 de julho de 2025.

DEITOS, G. P. M.; MALACARNE, V. O laboratório escolar de ciências e suas controvertidas concepções. **Revista Eletrônica DECT**. Vitória – ES, v. 9, n. 01, p. 177-195, 2019.

Derossi, I. N.; Ferreira, D. C. Análise da relação entre os objetivos dos programas de pós-graduação stricto sensu da área de Ensino de Ciências e a formação para o Ensino Superior. **Ciência & Educação**. Bauru, v. 29, e23002, p. 1-13. 2023.

DEROSSI, I.; FREITAS-REIS, I. A visão de Ciências e de Ensino de Química de Justus von Liebig no século XIX. In: CHIBENI, S. S.; ZATERKA, L.; AHUMADA, J.; LETZEN, D.; SILVA, C. C.; MARTINS, L. P. A-C.; BRITO, A. M. P. P. O. (Org.). **Filosofia e História de la Ciencia en el Cono Sur**. 1ª ed. Córdoba: UNC, v. 01, p. 305-314, 2018.

DEROSS, I.; FREITAS-REIS, I. Justus von Liebig (1803-1873): vida e Ensino no laboratório de Química. *Educación Química*, v. 29, n. 01, p. 89-98, 2018.

DORIGON, L. **A epistemologia de Gaston Bachelard nas publicações científicas: análise nas pesquisas em ensino de química (2000-2019)**. Cascavel – PR, 2021.

DOURADO, L.; LEITE, L. **Das reformas curriculares às práticas em sala de aula: o caso das actividades laboratoriais no ensino das ciências**. *Boletim paulista de geografia*. São Paulo – SP, n. 86, p. 95-122, 2007.

EXPERIMENTAÇÃO. In: DICIO, Dicionário Online de Português. Porto: 7. Graus, 2025. Disponível em: <<https://www.dicio.com.br/experimentacao/>>. Acesso em 07 de abril de 2025.

FARIAS, G. S. **Concepções dos alunos do curso de licenciatura em química sobre as atividades experimentais realizadas no ensino remoto emergencial**. UTFPR, Campo Mourão, 2022.

FARIAS, V. A. **A formação de professores de ciências naturais e as contribuições de um projeto de extensão universitária**. Brasília – DF, 2020.

FERREIRA, G. N.; FERNANDES, M. L. F.; REIS, R. R. O Brasil em 1889: um país para consumo externo. *Lua Nova*, São Paulo, 81: 75-113, 2010.

FERREIRA, M. G.; PETERNELA, D. C.; COITIM, R. D.; CARVALHO, M. B. A. **A experimentação como ferramenta didática: vislumbrando a investigação no ensino de ciências**. 2º Congresso Internacional de Humanidades, 4º Congresso Internacional de Educação. 2022.

FETZ, M. Expedições Científicas no século XIX: o universo da ciência e a diversidade cultural. *Cadernos de Campo*. n. 14/15, p. 39-54, 2011.

FRANCO, L. G.; MUNFORD, D. O Ensino de Ciências por investigação em construção: possibilidades de articulações entre os domínios conceitual, epistêmico e social do conhecimento científico em sala de aula. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*. 20(u), 687–719, 2020.

FRAZÃO, L. S. de.; GUSMÃO, M. S. S. dos.; ANTUNES, E. P. Atividades experimentais investigativas e a habilidade de elaborar hipóteses na formação inicial de professores. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 4, e54210414285, p. 1-16, 2021.

GALIAZZI, M. C.; ROCHA, J. B. M.; SCHMITZ, L. C.; SOUZA, M. L.; GIESTA, S.; GOLÇALVES, F. P. **Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências**. *Ciência e Educação*, v. 7, n. 02, p. 249-263, 2001.

GARCIA, I. K.; CALHEIRO, L. B.; TASCHETTO, A. G. Concepções acerca da experimentação no ensino de física no contexto da formação inicial. *IX congresso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias*. Girona, v. 9. n. 2, 2013.

GARCIA, J. P. **Breve percurso histórico para pensar a questão dos PCNs na educação brasileira**. Disponível em <<https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/11/7/breve-percurso-histoacuterico-para-pensar-a-questatildeo-dos-pcns-na-educaccedilatildeo-brasileira>>. Acesso em 11 de julho de 2025.

GASPI, S. de.; MARON, L. P. H.; MAGALHÃES-JÚNIOR, C. O. **A Natureza da Pesquisa: Metodologia Qualitativa e Quantitativa**. In: MAGALHÃES-JÚNIOR, C. A. O. de.; BATISTA, M. C. **Metodologia da pesquisa em Educação e Ensino de Ciências**. 1. ed. Maringá, PR: Gráfica e Editora Massoni, p. 296, 2021.

GATTI-JÚNIOR, D.; SANTOS, L. B. Ciência, evolução e educação em Herbert Spencer. **Estudos Avançados**, v. 36, n. 105, 2022.

GERHARD, A. C.; ROCHA-FILHO, J. B. A Fragmentação dos Saberes na Educação científica escolar na percepção de professores de uma escola de ensino médio. **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 17 n. 1, 2012.

GIL-PÉREZ, D.; MONTORO, I. F.; ALÍS, J. C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência e Educação**. v.7, n.2, p.125-153, 2001.

GIORDAN, M. **O papel da experimentação no Ensino de Ciências**. Revista Química Nova na Escola, n. 10, p. 43-49, 1999. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc10/pesquisa.pdf>>. Acesso em 15 de dezembro de 2024.

GOMES, A. R. Ensino Público no Brasil: primórdios (1759-1827). **Instrumento Crítico**, v. 5, n. 5, p. 15-32, 2019.

GOMES, A. R. Ensino Público no Brasil: primórdios (1759-1827). **Instrumento Crítico**, v. 5, n. 5, p. 15-32, 2019.

Gonçalves, F. C. H.; Silva, A. A. C. da.; Vilardi, L. A. G. de. Os Desafios na Utilização do Laboratório de Ensino de Ciências pelos professores de Ciências da Natureza. **Revista Insignare Scientia**. v. 3. n. 2, 2020.

GONÇALVES, F. T.; SGANZERLA, F. L.; RODRIGUES, J. M.; COUTINHO, C. A. A experimentação e os documentos educacionais vigentes: uma análise preliminar no âmbito das Ciências da Natureza. **Revista Querubim (Online)**, v.3, p.22 - 28, 2020.

GONZAGA, K. R. BENITE, C. M. R. **A experimentação no Ensino de Química e os saberes indígenas**. 1ª ed.142 fl. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência) – Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, 2020.

GÜNTHER, H. **Como Elaborar um Questionário** (Série: Planejamento de Pesquisa nas Ciências Sociais, Nº 01). Brasília, DF: UnB, Laboratório de Psicologia Ambiental, 2003.

HODSON, D. Tradução: PORTO, P. A. Experimentos na Ciência e no Ensino de Ciências. **Educational Philosophy and Theory**, v. 20, 53-66, 1988.

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

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Censo Escolar**, 2023. Brasília: MEC, 2024. Disponível em <<https://qedu.org.br/brasil/censo-escolar/infraestrutura>>. Acesso em 07 de maio de 2025.

KLEIN, S.J. L. F. **Trajetória da educação jesuítica no Brasil**. 2016. Disponível em <<https://pedagogiaignaciana.com/>> Acesso em 07 de julho de 2025.

Krasilchik, M. Reformas e Realidade: o caso do ensino das ciências. *São Paulo Em Perspectiva*. v. 14, n. 1. 2000.

LABURÚ, C. E. **Seleção de experimentos de Física no Ensino Médio: uma investigação a partir da fala dos professores**. 2005. Disponível em <https://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol10/n2/v10_n2_a2.htm>. Acesso em 02 de janeiro de 2025.

LAVES, J. S. M.; ANTUNES, E. P. O papel do erro na formação do “espírito científico” de licenciandos de Ciências Naturais a partir da Aprendizagem Baseada em Projetos. *Revista Insignare Scientia*. v. 4, n. 6, 2021.

LEÃO, A. C. F.; GOI, M. J. E. **Revisão de literatura sobre a experimentação investigativa no ensino de ciências**. Comunicações Piracicaba, v. 28, n. 1, p. 315-345, 2021.

LEITE, L. **Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das Ciências**. In: CAETANO, H. V.; SANTOS, M. G. (Org.). Cadernos Didáticos de Ciências 1. Lisboa: Departamento do Ensino Secundário, 2001.

LEMGRUBER, M. S. **Os educadores em ciências e suas percepções da história do ensino médio e fundamental de ciências físicas e biológicas, a partir das teses e dissertações (1981 a 1995)**. In: 23a. Reunião Anual da ANPED - Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação. 2000, Caxambu - MG. CD-Rom 23a. Reunião Anual da ANPED, 2000.

LIMA, K. E. C.; TEIXEIRA, F. M. **A epistemologia e a história do conceito experimento/experimentação e seu uso em artigos científicos sobre o ensino de ciências**. VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2011.

LIRA, C. G de. **A natureza da ciência nas atividades experimentais do livro do professor “nutrição e locomoção no organismo humano” – Projeto Sabiah!** Recife – PE, 2019.

LISBÔA, J. C. F. **QNEsc e a sessão experimentação no ensino de Química**. São Paulo: Revista Química Nova na Escola, v.37, p.198-202, 2015.

LÔBO, S. F. **O ensino de química e a formação do educador químico, sob o olhar bachelardiano**. Ciência & Educação (Bauru), v. 14, n. 1, p. 89–100, 2007.

LOPES-JUNIOR, E. R., FRAIHA, C. S. G. O uso de atividades investigativas na aprendizagem de conceitos básicos de dilatação térmica no segundo ano do ensino médio. **Revista Do Professor De Física**, v. 6 (Especial), 280–288, 2022.

MAAR, J. H. Justus von Liebig (1803-1873). Parte 1: vida, personalidade, pensamento. **Revista Química Nova**, v. 29, n. 05, p. 1129-1137, 2006.

MACIEL, L. B. S.; SHIGUNOV-NETO, A. A Educação brasileira no período pombalino: uma análise histórica das reformas pombalinas do Ensino. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 32, n. 3, p. 465-476, 2006.

MANIZER, G. G. Tradução: PERALVA, O. **A Expedição do Acadêmico G. I. Langsdorff ao Brasil (1821-1828)**. Companhia Editora Nacional. São Paulo – SP, 1967.

MARCONDES, D. **Textos básicos de filosofia e história das ciências: a revolução científica**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Zahar, 2016.

MARTINEZ, G.; SILVA, G. B. DA.; CORREA, S. S. M. DOS. TIERA, V. O. A. DE.; GOIS, J. Experimentação problematizadora e as concepções dos alunos sobre a utilização de textos no ensino de química. **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC** Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2017.

MEDEIROS-NETA, O. M. DE.; MARTINS, J. S.; NASCIMENTO, F. S. L. de. O Catálogo de Teses e Dissertações como fonte para estudos bibliométricos do campo da Educação Profissional. **Research, Society and Development**, v. 8, n. 8, ISSN: 2525-3409 / 2525-3409, 2019.

MEGID-NETO, J. **Tendências da pesquisa acadêmica sobre o Ensino de Ciências no nível fundamental**. [s.l.] Faculdade Estadual de Campinas, 1999.

MENCK, J. T. M. D. **Leopoldina, Imperatriz e Maria do Brasil: obra comemorativa dos 200 anos da vinda de D. Leopoldina para o Brasil**. Brasília: Câmara dos Deputados, 2017. Disponível em <<https://www2.camara.leg.br/a-camara/documentos-e-pesquisa/arquivo/sites-tematicos/200-anos-da-assembleia-constituente/imperatriz-leopoldina/dona-leopoldina-e-a-expedicao-cientifica-austriaca-de-1817-a-1820>>. Acesso em 18 de junho de 2025.

MINAYO, M. C. **O desafio da pesquisa social**. In: MINAYO, M. C. (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Rio de Janeiro, RJ: Vozes, 2009.

MORAES, R. É possível ser construtivista no Ensino de Ciências? In: _____. (org.). **Construtivismo e ensino de Ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas**. 2. ed. Porto Alegre, RS: EDIPUCRS, p. 103-128. 2003.

MORAES-SOBRINHO, A. P. DE.; LIMA, M. G. das. As mudanças no sistema educacional brasileiro: entre governos autoritários e democráticos. **Geoingá: Revista do Programa de Pós-Graduação em Geografia**. Maringá, v. 9, n. 2, p. 90-114, 2017.

MORAIS, R. P.; BEGO, A. M. Princípios Epistemológicos, Sociopolíticos e Psicopedagógicos do Ensino de Ciências por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências – RBPEC**, v. 24, e47885, 1–34, 2024.

MOROSINI, M. C.; FERNANDES, C. B. M. Estado do conhecimento: conceitos, finalidades e interlocuções. **Educação Por Escrito**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 154-164, 2014.

MOTA, C. V. M. DA.; CAVALCANTI, D. G. M. O papel das atividades experimentais no ensino de ciências. **VI Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade**. São Cristóvão – SE. 2012.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. C. de. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? **Revista Ensaio**. Belo Horizonte. v. 9, n. 1. p.89-111, 2007.

NEIVA-JÚNIOR, J. A. **Letramento científico: processos pedagógicos na perspectiva de um Ensino de Ciências fragmentado**. Faculdade de Inhumas – FACMAIS. Programa de pós-graduação em Educação Pesquisa em Educação, Instituições e Políticas Educacionais. Inhumas – GO, 2024.

NESI, E. R; DUMINELLI, G. F. P; BATISTA, M. C; MONTEIRO, P. C. Concepção de professores de Física sobre o papel da experimentação no ensino. **Ensino e Multidisciplinaridade**. v. 3, n. 2, p. 58-74, 2017.

NOUVEL, P. **Filosofia das Ciências**. São Paulo: Papirus, 2013.

OLIVEIRA, J. S. R de. A Perspectiva Sócio-histórica de Vygotsky e suas Relações com a Prática da Experimentação no Ensino de Química. **Alexandria. Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**. v. 3, n. 3, p. 25-45, 2010.

OLIVEIRA, L. H. de. **Exemplo de cálculo de *Ranking* Médio para Likert**. Notas de Aula. Metodologia Científica e Técnicas de Pesquisa em Administração. Mestrado em Adm. e Desenvolvimento Organizacional. PPGA CNEC/FACECA: Varginha, 2005.

OLIVEIRA, M. C. A. **Aspectos de pesquisa acadêmica brasileira sobre o ensino dos temas ‘origem da vida’ e ‘evolução biológica’**. Universidade Federal de Santa Catarina, 2011.

PAIM, Matheus Gutler; BREUNIG. Eduarda Tais; OESTREICH, Laura; GOLDSCHMIDT, Andréa Inês. O que é ciência? Uma análise das concepções prévias de docentes em formação inicial. Simpósio Sul-Americano de Pesquisa em Ensino de Ciências. **Revista Insignare Scientia**. v. 4, n.3. 2021.

PARREIRA, K. M.; VIEIRA, J. C. **Mapa da (des)centralização regional no Brasil contemporâneo**. Desenvolvimento Regional: Processos, Políticas e Transformações Territoriais. Santa Cruz do Sul – RS, Brasil, 2019.

PASSETTI, G. O Brasil no relato de viagens do comandante Robert FitzRoy do HMS Beagle, 1828-1839. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 3, p. 911-930, 2014.

PAVÃO, A. C.; FREITAS, D. de. **Quanta ciência há no ensino de ciências**. Santa Catarina: Editora UFSCar, Edição do Kindle. 2022.

PEDUZZI, L. O. Q.; RAICIK, A. C. Sobre a natureza da ciência: asserções comentadas para uma articulação com a história da ciência. **Investigações em Ensino de Ciências** (online). v. 25, p. 19-55, 2020.

PELLA, M. O. *The laboratory and science teaching*. **The Science Teacher**, 28, p.20-31, 1961.

PESSOA-JÚNIOR, Osvaldo Frota. **Teoria do Conhecimento e Filosofia da Ciência I: Método Científico em Aristóteles**. Cap. 3, p. 13-20, 2022. Disponível em <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7828917/mod_resource/content/2/TCFC1-22-Cap03-Metodo-aristotelico-04-Explicacao.pdf>. Acesso em 15 de junho de 2025.

PETROIANO, G. A. History of arsenic ethers: who was Felix D’Arcet? Department of Cellular Biology & Pharmacology, Herbert Wertheim College of Medicine, Florida International University, Miami, USA. **Pharmazie**. n. 67. p. 951-953. 2012.

PINHO-ALVES, J. Regras da transposição didática aplicadas ao laboratório didático. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. v.17, n.2. 2000.

PRADO, D. S. do. **Escolas Normais no Brasil no período imperial (1835-1889)**. Orientadora: Profa. Michele Rosset. Curitiba. Instituto Federal do Paraná (IFPR). 89 p, 2020.

PRADO, L. DO.; WESENDONK, F. S. Objetivos de utilização da experimentação presentes em produções acadêmico-científicas publicadas nos anais de um evento da área de ensino de ciências. **ACTIO: Docência em Ciências**. Curitiba, v. 4. N. 2, p. 148-168, 2019.

RAICIK, A. C.; PEDUZZI, L. Q. O. de. Um resgate histórico-epistemológico da observação científica. **Alexandria. Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**. v. 16. N. 01, 2023.

REIS-FILHO, C. **Educação e ilusão liberal: origens da Escola Pública Paulista**. Campinas – SP: Autores Associados, 1995.

RIEDL-DORN, C. **Johann Natterer e a Missão Austríaca para o Brasil**. Petrópolis, RJ: Editora Index, 1999.

RINALDI, R. P.; BARRO, J. S. M. DE.; REALI, A. R. M. DE.; SOUZA, A. G. P. DE. Professores iniciantes e professores ingressantes: demandas formativas dos inscritos em um programa híbrido de mentoria. **Educação Unisinos**. 26(2022). ISSN 2177-6210. Unisinos. doi: 10.4013/edu.2022.261.04. 2022.

ROMANOWSKI, J. P.; ENS, R. T. **As pesquisas denominadas do tipo “estado da arte” em educação**. Diálogo Educ., Curitiba – PR, v. 6, n.19, p.37-50, 2006.

ROSA, C. W. T.; BATISTA, M. C. A pesquisa e os produtos educacionais nos programas profissionais. In: MAGALHÃES-JÚNIOR, C. A.; BATISTA, M. C. (org.). **Metodologia da pesquisa em educação e ensino de ciências**. 1ª Ed. Maringá – PR: Massoni, p. 380, 2021.

ROSITO, B. A. O ensino de ciências e a experimentação. In: MORAES, R. (org.). **Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas**. 3ª Ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008.

SANTOS, A. C.; SANTOS, M. S. M. (Org.). **Percursos da investigação científica**. 1ª ed. São Paulo, República do Livro/Discurso Editorial, 208 p, 2021.

SANTOS, F. M. Análise de conteúdo: a visão de Laurence Bardin. *Revista Eletrônica de Educação*. v. 6, n. 1, 2012.

SANTOS, H. M. H. DOS. Benjamin constant e os gabinetes de física e química da escola normal da capital federal (1890-1892). *Revista de História e Historiografia da Educação*. Curitiba, Brasil, v. 1, n. 2, p. 167-186, 2017.

SANTOS, L. R. DOS.; MENEZES, J. A. De. A experimentação no ensino de Química: principais abordagens, problemas e desafios. *Revista Eletrônica Pesquiseduca*. Santos, v. 12, n. 26, p. 180-207, 2020.

SANTOS, N. P. dos. **Os primeiros laboratórios químicos do Rio de Janeiro**. LABMMOL – Departamento de Química Orgânica – Instituto de Química/UFRJ, 2004.

SANTOS, N. P. Pedro II, sábio e mecenas, e sua relação com a Química. *Revista da SBHC*, v. 02, n. 01, 2004.

SANTOS, N. P. dos. **Os primeiros laboratórios químicos do Rio de Janeiro**. LABMMOL – Departamento de Química Orgânica – Instituto de Química/UFRJ, 2004.

SÁ-SILVA, J. R.; SILVA, A. P. L.; AMARAL, N. L. C.; SANTOS, A. C. C.; SANTOS, W. L. H. Aproximação teórica sobre o ensino de ciências por investigação no ensino fundamental. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*. São Paulo, v. 9. n. 02, 2023.

SÁ-SILVA, J. R.; SILVA, A. P. L.; AMARAL, N. L. C.; SANTOS, A. C. C.; SANTOS, W. L. H. dos. Aproximação teórica sobre o ensino de ciências por investigação no ensino fundamental. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*. São Paulo, v. 9. n. 02, 2023.

SILVA, C. F. M. DA.; NASCIMENTO, L. S. M. N. reformas educacionais neoliberais e seus efeitos na educação básica: o caso brasileiro na década de 1990. *Revista Multidisciplinar de Educação e Meio Ambiente*. v. 5, n. 4, 2024.

SILVA, M. R. DA.; ABREU, C. M. B. De. Reformas para quê? As políticas educacionais nos anos de 1990, o “novo projeto de formação” e os resultados das avaliações nacionais. *Perspectiva*, Florianópolis, v. 26, n. 2, 523-550, 2008.

SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L.; TUNES, E. Experimentar sem Medo de Errar. In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. (org.). *Ensino de Química em Foco*. 1ª Ed. Ijuí: Injuí, 2010.

SILVA-BATISTA, I. C.; MORAES, R. R. História do Ensino de Ciências na Educação Básica no Brasil (do Império até os dias atuais). *Revista Educação Pública*, v. 19, nº 26, 22 de outubro de 2019. Disponível em: <<https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/19/26/historia-do-ensino-de-ciencias-na-educacao-basica-no-brasil-do-imperio-ate-os-dias-atuais>>. Acesso em 15 de janeiro de 2025.

SOARES, I. C. C. **Análise da concepção docente frente ao uso da experimentação no ensino de ciências**. Orientador: Prof. Me. Henry Brandão. 2018. Monografia (Pós-graduação em Ensino de Ciências). Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Araras, São Paulo. 2018. Disponível em <<https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/22108/1/analiseconcepcaodocenteexperimenacao.pdf>>. Acesso em 07 de julho de 2025.

SOARES, J. R.; ARAUJO, D. S. De.; PINTO, R. D. C. da. Aprendizagem escolar: desafios do professor na atividade docente. *Psicologia da Educação*. São Paulo, n. 51, p. 72-84, 2020. Disponível em <https://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-69752020000200008>. Acesso em 10 de junho de 2025.

SOARES, V. L. L. **Laboratório didático de Física no ciclo básico da universidade**. SOUSA, Y. C. DA.; CARVALHO, N. B. P. DE.; MIRANDA, L. S. Especialização em ensino de Ciências: um relato de experiência. *Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem (REBENA)*. v. 7, p. 485-502, 2023.

SOUZA, D. G. DE.; MIRANDA, J. C.; SOUZA, F. S. dos. Aspectos históricos da educação e do ensino de Ciências no Brasil: do século XVI ao século XX. *Revista Educação Pública*. DOI: 10-18264/REP. 2018.

SOUZA, F. F. DE. Criados ou empregados? Sobre o trabalho doméstico na cidade do Rio de Janeiro no antes e no depois da abolição da escravidão. **XXVII Simpósio Nacional de História**. Conhecimentos históricos e diálogo social. Natal, RN, 2013.

SOUZA, F. L.; AKAHOSHI, L. H.; MARCONDES, M. R. E.; CARMO, M. P. **Atividades experimentais investigativas no ensino de química**. Projeto de formação continuada de professores da educação profissional do Programa Brasil Profissionalizado – Centro Paula Souza – SETEC/MEC. 2013.

SOUZA, N. C. DE.; TAUCHEN, G. Percepções e ações docentes no laboratório didático. *Investigações em Ensino de Ciências*. v. 20, n. 3, pp. 164-186, 2015.

TEIXEIRA, P. M. M.; MEGID-NETO, J. A Produção Acadêmica em Ensino de Biologia no Brasil – 40 anos (1972–2011): Base Institucional e Tendências Temáticas e Metodológicas. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*. v. 17, n. 2, 2017.

TEIXEIRA, P. M. M.; MEGID-NETO, J. Investigando a pesquisa educacional. Um estudo enfocando dissertações e teses sobre o ensino de Biologia no Brasil. *Investigações em Ensino de Ciências*. v. 11, n. 2, pp. 261-282, 2006.

WU, C. **Socialize o laboratório**. Le Monde diplomatique Brasil. 2021. Disponível em <<https://diplomatique.org.br/socialize-o-laboratorio/>>. Acesso em 15 de julho de 2025.

ZOCOLER, J. C. **O Ensino de Ciências da natureza e a formação da concepção de mundo: contribuições da pesquisa histórico-cultural**. Maringá – PR, 2019.

ZÔMPERO, A. F. DE.; PASSOS, A. Q.; CARVALHO, L. M. de. A docência e as atividades de experimentação no ensino de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental. ***Revista Ensino de ciências***. Londrina. v. 2, n. 5. p. 43-54, 2012.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no Ensino de Ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. ***Revista Ensaio***. v. 13, n. 03, p. 67-80. Belo Horizonte – MG, 2011.

ZYTKUEWISZ, M. B. A.; BEGO, A. M. O que é o Ensino por Investigação, afinal? ***Educação Química em Punto de Vista***, [S.l.], Rede Latino-Americana de Pesquisa em Educação Química – ReLAPEQ. 2023.

APÊNDICE 1 – 1º INSTRUMENTO APRESENTADO PARA VALIDAÇÃO INTERNA

INSTRUMENTO PARA CARACTERIZAÇÃO DE CONCEPÇÕES DE PROFESSORES SOBRE O PAPEL DOS ALUNOS NAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

Caro(a) respondente, este instrumento é parte integrante de uma pesquisa que objetiva compreender concepções de professores sobre o papel dos alunos nas atividades experimentais. Sua participação é primordial, antecipamos nossos agradecimentos. (***questões de resposta obrigatória**)

Dados de apresentação

Nome (opcional): _____

*E-mail: _____

Perfil profissional

*Graduação (formação acadêmica em nível superior):

*Especialização/formação complementar/pós-graduação: _____

*Tempo de atuação profissional na área da educação: _____

*Atualmente trabalha em qual setor educacional?

() Rede pública de ensino / () Rede privada de ensino / () Rede pública e privada de ensino

*Disciplina(s) ministrada(s): _____

*Carga-horária semanal: _____

*Tempo disponível na preparação de aulas (semanais): _____

1. Quando se refere ao termo “experimentação”, quais são as 5 palavras que vem em sua mente?

2. Classifique as palavras da questão anterior em ordem de importância, enumeradas de 1 (mais importante) a 5 (menos importante):

3. Para você, qual a importância de atividades experimentais? (especifique sua resposta)

4. Em sua atuação, você desenvolve atividades experimentais?

(Em caso de respostas afirmativas, especifique a frequência utilizada e o(s) local(is) em que costuma desenvolver essas atividades):

(Em caso de resposta negativa, especifique o(s) motivo(s)):

5. Em caso de respostas afirmativa na questão anterior, como planeja e executa suas aulas?

6. Como você costuma desenvolver, com maior frequência, as aulas experimentais?

☐ Executo todo o experimento, solicitando com que os alunos observem e anotem os resultados.

☐ Disponibilizo um roteiro de aula experimental para os alunos, descrevendo os materiais e etapas necessárias para desenvolverem o experimento, realizo o acompanhamento de todas as etapas evitando que cometam erros, solicitando ao final do processo a entrega de um relatório.

☐ Disponibilizo um roteiro de aula para os alunos, descrevendo os materiais e etapas necessárias para desenvolverem o experimento, deixo-os livre para que tirem suas próprias conclusões.

☐ Disponibilizo um tema aberto ou situação-problema para reflexão, estimulando e mediando na busca pelas respostas.

☐ Os alunos levantam um tema ou situação-problema, e deixo-os livre, estimulando e mediando na busca pelas respostas.

☐ Desenvolvo de outra maneira (especifique): _____

7. Para você, qual a finalidade das atividades experimentais? (especifique sua resposta)

8. Em quais momentos, você julga pertinente o uso de atividades experimentais como recurso metodológico em sua disciplina?

☐ Antes da teoria

☐ Após a teoria

☐ Concomitante com a teoria

☐ Não são pertinentes

☐ Outros (especifique): _____

9. Em sua opinião, qual o papel dos alunos nas atividades experimentais? (especifique sua resposta)

10. Com qual objetivo, você costuma utilizar as atividades experimentais? (Pode assinalar mais de uma alternativa)

☐ Para comprovar a teoria

☐ Para questionar as etapas do método científico

☐ Para dinamizar as aulas

☐ Para trabalhar como o conhecimento científico é construído

☐ Para associar com questões do cotidiano

☐ Para resolver situações-problemas

☐ Motivação dos alunos

☐ Outro (especifique): _____

11. Em sua opinião, quais os pontos positivos e pontos negativos do uso de aulas experimentais? (especifique sua resposta)

12. Em sua opinião, quais seriam as condições e recursos necessários para o desenvolvimento de atividades experimentais de qualidade? (especifique sua resposta)

13. Quais procedimentos e orientações são dadas aos alunos em suas aulas que envolvem experimentação?

14. Você considera que possui alguma lacuna formativa no que diz respeito a preparação e desenvolvimento de aulas experimentais? (especifique sua resposta)

15. Como você avalia a sua formação inicial (graduação) em relação aos conteúdos, específicos, para o desenvolvimento de aulas experimentais?

APÊNDICE 2 – 2º INSTRUMENTO APRESENTADO PARA VALIDAÇÃO INTERNA**1ª Seção**

As questões a seguir, correspondem a 1ª seção, que contemplam: perfil profissional e atuação do participante da pesquisa.

QUESTIONÁRIO – CPAE**INSTRUMENTO PARA CARACTERIZAÇÃO DE CONCEPÇÕES DE PROFESSORES SOBRE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS E O PAPEL DO ALUNO NAS ATIVIDADES**

Este questionário é parte integrante de uma pesquisa que objetiva desenvolver e validar um instrumento de coleta de dados sobre Concepções de Professores sobre Atividades Experimentais (CPAE) e o papel do aluno nas atividades. Sua participação é primordial, antecipamos nossos agradecimentos (*questões de resposta obrigatória).

Dados de apresentação

*Sexo: () M / () F

*Idade ____ anos.

Perfil profissional

*Qual seu nível de escolaridade?

() Superior incompleto

() Superior completo

() Pós-graduação incompleta

() Pós-graduação completa

*Graduação (área de formação em nível superior): _____

*Especialização/formação complementar: _____

* Pós-graduação: () Mestrado Profissional / () Mestrado Acadêmico / () Doutorado

* Pós-graduação (área de pesquisa): _____

Atuação Profissional

*Tempo de atuação profissional na área da Educação: _____

*Atualmente trabalha em qual setor Educacional?

() Rede pública de Ensino

() Rede privada de Ensino

() Rede pública e privada de Ensino

*Disciplina que ministra: _____

*Carga-horária semanal: _____

*Tempo disponível para preparar/planejar aulas (semanais): _____

*Gostaria de mais tempo para planejar as atividades?

() Sim / () Não / () Tenho o tempo suficiente

GABARITO 1**2ª Seção**

A seguir, são apresentadas as questões correspondentes a 2ª seção que contemplam sobre o uso dos conceitos: “atividade prática”, “atividade laboratorial” e “atividade experimental” no Ensino de Ciências. Ressaltamos que tais questões foram elaboradas pensando sobre o questionamento dos pesquisadores ao longo da história sobre o equívoco desses conceitos quando utilizados pelos professores, e que podem influenciar na concepção do professor no exercício de sua prática didático-pedagógica sobre os conceitos de atividades experimentais de caráter metodológico: “demonstrativo”, “verificacionista” e “investigativo”, foco de nossa pesquisa, e a forma como as atividades serão desenvolvidas no ambiente escolar.

Caro(a) respondente, apresentaremos a seguir, as questões: 1.1, 1.2 e 1.3, que devem ser respondidas a partir da escolha de uma única alternativa/afirmativa correta em cada questão.

1.1. A partir do final da década de 1970, muitos pesquisadores passaram a assumir uma postura à luz de pressupostos construtivistas, isto é, uma postura que busca superar a racionalidade técnica a partir de um conjunto de ideias sobre a aprendizagem e, por consequência, sobre o ensino, pensando no conhecimento, não como uma cópia da realidade, mas como uma construção diária do ser humano. Nesta perspectiva, pesquisadores têm ressaltado sobre a importância de uma reforma radical na forma como as atividades “práticas-

laboratoriais-experimentais” vêm sendo desenvolvidas nos estabelecimentos de Ensino, e revelam ainda sobre a forma equivocada em que os conceitos: “atividade prática”, “atividade laboratorial” e “atividade experimental” têm sido utilizados em termos metodológicos pelos educadores, influenciando na forma como as atividades serão desenvolvidas. **(Trecho retirado de Moraes, R., 2008. Do livro: Construtivismo e Ensino de Ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas, 3ª Ed. Cap: 5. É possível ser construtivista no Ensino de Ciências? p. 103-129; Hodson, 1988).**

Neste contexto, qual das seguintes situações representaria melhor, respectivamente, uma perspectiva de: “atividade prática”, “atividade laboratorial” e “atividade experimental”? (As setas indicam a direção sequencial em que as atividades estão acontecendo).

Alternativas elaboradas com base: (Tavares, 2006, p. 31-33; Martins; Veiga; *et al.*, 2007).

- ☐ **A.** Observação de células ao microscópio → Preparação de solução salina → Observação de células sobre efeito de meios salinos com diferentes concentrações.
- ☐ **B.** Observação de células sobre efeito de meios salinos com diferentes concentrações → Preparação de solução salina → Observação de células ao microscópio.
- ☐ **C.** Preparação de solução salina → Observação de células ao microscópio → Observação de células sobre efeito de meios salinos com diferentes concentrações.
- ☐ **D.** Observação de células ao microscópio → Observação de células sobre efeito de meios salinos com diferentes concentrações → Preparação de solução salina.

1.2. Qual das seguintes situações representaria melhor, respectivamente, uma perspectiva de: “atividade prática”, “atividade laboratorial” e “atividade experimental”? (As setas indicam a direção sequencial em que as atividades estão acontecendo).

- ☐ **A.** Filtração e pesagem → Coleta de folhas em diferentes formatos, de árvores e arbustos em um parque → Fatores que afetam o crescimento da planta de acordo a luminosidade e o tipo de solo.
- ☐ **B.** Fatores que afetam o crescimento da planta de acordo a luminosidade e o tipo de solo → Filtração e pesagem → Coleta de folhas em diferentes formatos, de árvores e arbustos em um parque.

☐ **C. Coleta de folhas em diferentes formatos, de árvores e arbustos em um parque → Filtração e pesagem → Fatores que afetam o crescimento da planta de acordo a luminosidade e o tipo de solo.**

☐ **D. Coleta de folhas em diferentes formatos, de árvores e arbustos em um parque → Fatores que afetam o crescimento da planta de acordo a luminosidade e o tipo de solo → Filtração e pesagem.**

1.3. Tem sido extensa o equívoco entre os professores sobre o significado metodológico a se atribuir aos conceitos: “atividade prática”, “atividade laboratorial” e “atividade experimental”, o que no contexto do Ensino de Ciências importa clarificar. Seguindo a perspectiva apresentada nas pesquisas de Hodson (1988) e atribuídas em trabalhos de Leite (2001), os três conceitos referem-se a atividades cujas características podem ou não confluir simultaneamente, configurando-se assim, na ideia de que nem toda a atividade laboratorial pode ser considerada prática e /ou experimental e nem toda a atividade prática pode ser considerada laboratorial e/ou experimental.

Nesta perspectiva, foi solicitado para um determinado grupo de alunos, a seguinte sequência de atividades: Coleta de flores de laranja-doce → Controle da podridão floral a partir da aplicação de diferentes doses de fungicidas naturais → Preparação de fungicidas naturais → Anotações dos resultados obtidos e registros fotográficos. **(Trecho extraído de: Roberto; Borge, 2001. Efeito do estágio de desenvolvimento das flores e da aplicação de fungicidas no controle da podridão floral dos citros).**

Com base em seus conhecimentos, qual dos seguintes diagramas representaria melhor a sequência de atividades realizadas na situação descrita acima? (As setas representam a sequência em que as atividades foram desenvolvidas, respectivamente, com base na descrição).

☐ **A. Laboratorial → Experimental → Experimental → Prático.**

☐ **B. Experimental → Prático → Prático → Laboratorial.**

☐ **C. Prático → Laboratorial → Experimental → Experimental.**

☐ **D. Experimental → Laboratorial → Laboratorial → Prático.**

☐ **E. Prático → Experimental → Laboratorial → Prático.**

- ☐ F. Experimental → Experimental → Prático → Laboratorial.
- ☐ G. Prático → Prático → Laboratorial → Experimental.
- ☐ H. Prático → Laboratorial → Prático → Laboratorial.

3ª Seção

A seguir, são apresentadas as questões da 3ª seção, contemplando sobre concepções de professores sobre atividades experimentais, o caráter metodológico das atividades e o papel do aluno nas atividades.

Caro(a) respondente, apresentaremos a seguir, as questões: 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5 e 2.6, que devem ser respondidas a partir da numeração dentro do quadrado à esquerda, de acordo ao seu grau de concordância em cada alternativa/afirmativa.

2.1. O filósofo Francis Bacon argumenta: observar a natureza no estado bruto, não é o suficiente, deve-se manipular o mundo para obter maior acesso aos seus segredos. A partir dessa afirmação, Bacon estabelece firmemente a experimentação como o principal meio de aquisição do conhecimento científico, e a partir daí, novas questões didáticas começaram ser discutidas. **(trecho extraído do artigo de Hodson, 1988).**

Neste contexto, as atividades experimentais no ensino de Ciências, devem promover:

- ☐ A. A aprendizagem de conceitos, para promover a compreensão mais profunda na natureza do próprio experimento (aprender sobre os experimentos fazendo-os). **Concepção investigativa**
- ☐ B. A observação de fenômenos, possibilitando a ilustração e o conhecimento de conceitos teóricos. **Concepção verificacionista**
- ☐ C. A problematização de situações cotidianas, oferecendo para o aluno a prática como parte integrante de suas próprias investigações científicas. **Concepção investigativa**
- ☐ D. A compreensão do método científico, isto é, uma série de procedimentos com a projeção de eventos estritamente manipuláveis e controláveis, dispostos de forma hierárquica e sequencial, direcionando e ordenando o conhecimento científico em etapas. **Concepção verificacionista**

- ☐ E. Ilustração e abstração de conceitos teóricos que serão posteriormente trabalhados de forma teórica em sala. **Concepção demonstrativa**
- ☐ F. A motivação, despertando o interesse do aluno pela Ciência a partir da prática, desenvolvendo o aprimoramento de técnicas de montagem de equipamentos e habilidades de observação, levando à compreensão de como são formuladas as leis e teorias. **Concepção verificacionista**
- ☐ G. O trabalho em equipe e a socialização, proporcionando um *feedback* ao professor sobre o comportamento de cada aluno, suas particularidades, instintos humanos de liderança, protagonismo, habilidades cognitivas e capacidades argumentativas. **Concepção investigativa.**
- ☐ H. O trabalho em equipe e a socialização, proporcionando um *feedback* ao professor sobre o comportamento de cada aluno, suas particularidades, instintos humanos de liderança, habilidades técnicas de montagem de equipamentos e manuseio de vidrarias. **Concepção verificacionista.**
- ☐ I. A aproximação das Ciências desenvolvidas nos laboratórios didáticos com a Ciência desenvolvida pelos cientistas. **Concepção verificacionista**
- ☐ J. A compreensão dos alunos de que a Ciência desenvolvida pelos cientistas é diferente e mais complexa que o Ensino de Ciência desenvolvido nas escolas. **Concepção investigativa.**
- ☐ K. A memorização de alguma informação a partir das observações e dados obtidos através dos experimentos. **Concepção demonstrativa.**

2.2. A utilização de atividades experimentais como estratégia metodológica de ensino tem sido apontada por professores e alunos como uma das maneiras mais frutíferas de se aprender e de se ensinar os conceitos no Ensino de Ciências. **(Trecho extraído e adaptado de Araújo e Abib, 2003).**

Nesta perspectiva, para as atividades experimentais serem desenvolvidas:

- ☐ A. É necessário investimento financeiro em infraestrutura para a construção de laboratórios didáticos no Ensino de Ciências, para que o aluno possa desenvolver habilidades técnicas e o interesse para atuação como futuro cientista. **Concepção verificacionista**

- ☐ B. É necessário investimento financeiro em infraestrutura para a construção de laboratórios didáticos no Ensino de Ciências, tendo em vista a necessidade de laboratórios para que se possa desenvolver as atividades experimentais. **Concepção verificacionista**
- ☐ C. Há necessidade de investimentos financeiros para a construção de laboratórios, no entanto, as atividades experimentais podem ser desenvolvidas em outros ambientes externos e internos do colégio. **Concepção investigativa**
- ☐ D. Não há necessidade de investimentos financeiros com a construção de laboratórios. É necessário a motivação do professor para que possa levar os aparatos necessários para a sala de aula e realizar a execução de experimentos. **Concepção demonstrativa**
- ☐ E. É necessário investimento financeiro para aquisição de “kits experimentais” para que os alunos possam desenvolver os experimentos em atividades extraclasse. **Concepção verificacionista**
- ☐ F. É necessário investimento em cursos de formação continuada, contemplando atualizações no Ensino de Ciências e sugestões com abordagem sobre as atividades experimentais que auxiliem os professores no exercício de sua prática docente, assumindo o papel de mediadores do conhecimento científico. **Concepção investigativa**
- ☐ G. É necessária uma parceria entre a rede básica de ensino e as universidades, proporcionando a aproximação das instituições superiores com a rede básica, a partir de visitas técnicas, uso de laboratórios e desenvolvimento de oficinas temáticas com situações cotidianas. **Concepção investigativa**
- ☐ H. É necessário investimento financeiro com a contratação de técnicos de laboratório na rede básica de ensino. A partir de um roteiro experimental, o técnico atuará auxiliando na preparação dos equipamentos e utensílios necessários para a realização dos experimentos. **Concepção verificacionista**
- ☐ I. É necessário investimento financeiro com horas-extras para que os professores possam utilizar esse tempo com o planejamento e a preparação das aulas, de forma que as atividades priorizem a atuação do professor. **Concepção demonstrativa**
- ☐ J. Não há necessidade de investimento financeiro com horas-extras, independente desse fator, as atividades experimentais podem ocorrer na rede básica de ensino e serem desenvolvidas em sua plenitude a partir da participação e envolvimento do aluno, com base em situações cotidianas e construção de modelos didáticos, seja no ambiente interno ou externo do colégio. **Concepção investigativa**

☐ K. É necessário investimento financeiro que proporcione melhores condições trabalhistas e financeiras para os professores. O fator determinante para o desenvolvimento das atividades experimentais, é a motivação do professor, para que possa planejar experimentos que sejam legais e atrativos, instigando a motivação e o interesse dos alunos pela Ciência. **Concepção verificacionista**

☐ L. É necessário investimento financeiro com horas-extras remuneradas, para que os professores possam utilizar esse tempo com o planejamento, preparação de aulas e elaboração de modelos didáticos, de forma que as atividades sejam desenvolvidas através de sua mediação, priorizando a qualidade no ensino e o protagonismo do aluno. **Concepção investigativa**

2.3. As atividades experimentais no Ensino de Ciências, deveriam ser utilizadas pelos professores para auxiliar na exploração e manipulação de conceitos, tornando-os explícitos, compreensíveis e úteis, caso contrário, representam apenas o “experimento pelo experimento”. **(Trecho retirado de Hodson, 1988. Afirmativas extraídas do quadro de Souza; et al., 2013, p. 19, no tópico: problematização, considerando o nível 2 do quadro como visão verificacionista, associando esse item com o quadro sobre os níveis cognitivos).**

Em sua opinião, de que forma as atividades experimentais podem ser desenvolvidas?

☐ A. Com questões sobre um assunto a ser estudado, antes dos conceitos teóricos, com o intuito de organizar, facilitar, ilustrar ou introduzir um conteúdo, podendo surgir questões, que podem ou não serem respondidas. **Concepção verificacionista**

☐ B. Após um assunto estudado, com o intuito de finalizar as ideias e conceitos abordados na teoria. As atividades experimentais são abordadas após a teoria, mediante roteiro experimental e entrega de relatórios. **Concepção verificacionista**

☐ C. Com situações-problemas relacionadas ao assunto estudado e retomadas no decorrer do experimento, interrelacionando teoria e prática. As atividades experimentais são planejadas quando alunos e/ou professores julgarem necessária no decorrer do processo. **Concepção investigativa**

- ☐ D. Com experimentos que antecedem um conteúdo sem que haja problematização. A teoria é abordada após a observação do experimento e as dúvidas dos alunos serão esclarecidas caso o professor julgue-as como necessárias. **Concepção demonstrativa**
- ☐ E. Em consonância com as etapas do método científico, em que a experimentação se torna necessária precedendo as etapas de observação, questionamento e levantamento de hipóteses. **Concepção verificacionista**
- ☐ F. Não há necessidade de problematização, uma vez que após o professor desenvolver os experimentos, será possível esclarecer as possíveis dúvidas que venham a surgir. **Concepção demonstrativa**
- ☐ G. A partir de uma situação-problema a ser resolvida com o auxílio de um ou mais experimentos, interrelacionado com a teoria. Ampliando o leque de informações, que serão desenvolvidas a partir de discussões coletivas mediadas pelo professor, a fim de obter-se as respostas ao final do processo. **Concepção investigativa**

2.4. Derek Hodson (1988), em suas pesquisas precursoras sobre as atividades experimentais no Ensino de Ciências, afirma que tais atividades têm por objetivo dar ilustrações e representações concretas a abstrações prévias, auxiliando os alunos na exploração e manipulação de conceitos, tornando-os explícitos, compreensíveis e úteis. **Trecho extraído de Hodson, 1988.**

As atividades experimentais quando realizadas no ambiente escolar devem apresentar o objetivo de:

Afirmativas extraídas do quadro de Souza; *et al.*, 2013, p. 23, no tópico: objetivo e grau de abertura.

- ☐ A. Desenvolver no aluno o aprimoramento técnico para posterior atuação no mercado de trabalho, a partir do desenvolvimento de habilidades manipuláveis de equipamentos e vidrarias de uso em laboratório. **Concepção verificacionista**
- ☐ B. Desenvolver no aluno habilidades intelectuais e competências cognitivas específicas de acordo a situação-problema estudada, fornecendo condições necessárias para que o aluno possa estabelecer relações em diferentes áreas do saber. **Concepção investigativa**
- ☐ C. Desenvolver tópicos a serem estudados ou conteúdos específicos, a partir de análise de dados realizados pelo professor. **Concepção demonstrativo**

- ☐ D. Desenvolver habilidades e competências específicas relacionadas ao assunto estudado a partir de um procedimento experimental elaborado pelo professor, possibilitando com que o aluno realize observação e registros quando solicitado pelo professor. **Concepção demonstrativo**
- ☐ E. Desenvolver competências específicas relacionadas ao assunto estudado, a partir de um procedimento experimental planejado pelo aluno a partir da proposição de um problema levantado pelo aluno. **Concepção investigativa**
- ☐ F. Desenvolver habilidades genéricas e tópicos a serem estudados a partir de experimentos planejados pelo professor e executados pelos alunos a partir de um roteiro experimental. **Concepção verificacionista**

2.5. Ao longo da história, as atividades experimentais são reconhecidas por diversos pesquisadores, como uma estratégia metodológica de ensino, capaz de exercitar a curiosidade, a autonomia e o comprometimento dos alunos pelos estudos. Nesse processo, discute-se o papel do professor na forma como conduzirá as interlocuções dos alunos em aula, com vistas a assimilar os conhecimentos científicos produzidos ao longo da história humana, seus avanços tecnológicos e retrocessos. **(Trecho extraído de Zanon; Uhmman, 2012).**

Assim, as atividades experimentais são importantes nos processos de ensino e de aprendizagem dos alunos, principalmente porque: **(Trecho extraído de Hodson, 1994).**

- ☐ A. Através de experimentos lúdicos com reações coloridas e espumas, promovem a motivação do aluno e o interesse pela Ciência. **Concepção verificacionista**
- ☐ B. Aprimoram técnicas de montagem e calibração de equipamentos, manuseio de vidrarias, regras de segurança e comportamento em laboratório que serão úteis para a vida acadêmica e preparação para o mercado de trabalho. **Concepção verificacionista**
- ☐ C. Dinamizam as aulas através de demonstrações lúdicas que facilitam a compreensão dos alunos sobre a Ciência, antecedendo a complexidade dos conceitos teóricos, leis, teorias e fórmulas que serão ensinados na sequência. **Concepção demonstrativa**
- ☐ D. Promovem a comprovação de leis e teorias na prática e a forma como os conhecimentos científicos são construídos. **Concepção verificacionista**

☐ E. Abordam temas de situações-problemas cotidianas, ou temáticas amplas, como origem do universo, evolução da vida, matéria, energia, reações químicas, relações ecológicas, entre outras abordagens que incluem problemas sociais como o desmatamento e a poluição.

Concepção investigativa

☐ F. Proporcionam a reflexão e a ressignificação de ideias e conceitos a partir de resolução de situações-problema e observações de fenômenos, relacionadas com questões do cotidiano dos alunos e/ou com situações em escala global. **Concepção investigativa**

☐ G. Ensinam sobre uma das etapas do método científico, comprovando sua eficiência e a forma como os conhecimentos científicos são adquiridos ao longo da história humana.

Concepção verificacionista

☐ H. Proporcionam uma aula diferente com a possibilidade de o professor planejar e executar um experimento em que o aluno possa observar reações químicas, como mudanças de cores, estrondos e formação de espumas que os divertem, exercitando a curiosidade para o Ensino de Ciências. **Concepção demonstrativa**

☐ I. Proporcionam uma aula legal e diferente com a possibilidade de os alunos executarem, através de um roteiro planejado pelo professor, diversos experimentos que possibilite a observação de reações químicas, como mudanças de cores, estrondos, formação de espumas e construção de circuitos elétricos que os divertem. **Concepção verificacionista**

☐ J. As atividades experimentais estão interrelacionadas com os conceitos teóricos e são estratégias metodológicas complementares ao ensino de Ciências frente as situações-problemas mediadas pelo professor. Toda via, não há necessidade de serem utilizadas com frequência durante todas as etapas dos processos de ensino e de aprendizagem. **Concepção investigativa**

2.6. A partir da década de 1970, houve a reelaboração de diversos projetos educacionais brasileiros, influenciados por movimentos estadunidenses, das quais trouxeram a notoriedade para os laboratórios didáticos das escolas da rede básica e laboratórios de pesquisas das universidades. Neste processo, para melhorar a qualidade das atividades experimentais, diversas pesquisas abordaram sobre diferentes estratégias metodológicas para o ensino de Ciências, evidenciando a importância e a necessidade de participação e engajamento do aluno.

Desse modo, para que esta participação aconteça de forma efetiva, as atividades experimentais devem ser desenvolvidas principalmente através: **(Questão elaborada com base no compilado dos tipos de laboratórios didáticos discutidos por Pinho-Alves, 2000).**

☐ A. Da preparação de equipamentos, vidrarias e utensílios pelos alunos, a fim de promover o desenvolvimento de habilidades manipuláveis, seguida da execução dos experimentos pelo professor. Após a observação das etapas do experimento, e explicação do professor, o aluno estará apto a realizar as conclusões necessárias para a aquisição dos conhecimentos científicos. **Concepção demonstrativa**

☐ B. Da disponibilidade de um roteiro experimental para os alunos, descrevendo os materiais, reagentes, equipamentos e etapas necessárias para que possam desenvolver o experimento, acompanhada das orientações do professor em todas as etapas, de maneira que ao final do processo, o professor solicitará a entrega de um relatório escrito, podendo ser individual ou coletivo. **Concepção verificacionista**

☐ C. Da preparação de equipamentos, vidrarias e utensílios pelo professor, seguida da execução do experimento. Após o experimento, o aluno será convidado a observar e anotar os resultados obtidos, seguida das conclusões que serão discutidas e orientadas pelo professor. **Concepção demonstrativa**

☐ D. Da disponibilidade de um roteiro experimental entregue aos alunos, descrevendo algumas etapas necessárias para o desenvolvimento do experimento, deixando-os livres para discutirem entre os pares, os caminhos necessários para a execução da atividade. Possibilitando o levantamento de hipóteses que serão mediadas pelo professor. **Concepção investigativa**

☐ E. Da disponibilidade de um tema aberto ou situação-problema planejada pelo professor e/ou pelo aluno, seguida de discussões e reflexões mediadas pelo professor, estimulando a confrontação entre os resultados obtidos e os resultados esperados. **Concepção investigativo**

☐ F. Da leitura coletiva de experimentos disponíveis no livro didático, seguida de anotações/registros das conclusões de forma individual no caderno. **Concepção verificacionista**

☐ G. Do levantamento de temas e situações-problemas elaboradas pelos alunos, mediadas pelo professor, instigando nos alunos a busca pelas respostas. **Concepção investigativo**

☐ H. Da disponibilidade de kits experimentais presente na escola, que a partir da solicitação do professor, o aluno realiza a reserva do material, leva para casa, executa o experimento, e

após o uso devolve o material acompanhado de um relatório com questões previamente preparadas pelo professor. **Concepção verificacionista**

APÊNDICE 3 – INSTRUMENTO APRESENTADO PARA VALIDAÇÃO EXTERNA

1ª Seção

As questões a seguir, correspondem a 1ª seção, que contemplam: perfil profissional e atuação do participante da pesquisa.

QUESTIONÁRIO – CPAE

INSTRUMENTO PARA CARACTERIZAÇÃO DE POSSÍVEIS CONCEPÇÕES DE PROFESSORES A RESPEITO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS, O PAPEL DO ALUNO E DE PROFESSORES NESSAS ATIVIDADES

Este questionário é parte integrante de uma pesquisa que objetiva desenvolver e validar um instrumento de coleta de dados sobre Concepções de Professores a respeito de Atividades Experimentais (CPAE), o papel do aluno e de professores nessas atividades. Sua participação é primordial. Antecipamos nossos agradecimentos (***questões de resposta obrigatória**).

Dados de Apresentação

1.1 Gênero: () M / () F / () Outro / () Prefiro não informar

1.2 Idade ____ anos / () Prefiro não informar

Perfil Profissional

***1.3** Qual seu nível de escolaridade?

() Superior incompleto / () Superior completo / () Pós-graduação incompleta / () Pós-graduação completa

***1.4** Graduação (área de formação em nível superior): _____

***1.5** Pós-graduação: () Especialização / () Mestrado Profissional / () Mestrado Acadêmico / () Doutorado / () Não se aplica

***1.6** Pós-graduação (linha de pesquisa): _____

Atuação Profissional

***1.7** Tempo de atuação profissional na área da Educação: _____

***1.8** Atualmente trabalha em qual setor Educacional da Rede Básica?

() Rede pública de Ensino / () Rede privada de Ensino / () Rede pública e privada de Ensino

*1.9 Disciplina(s) que ministra: _____

*1.10 Carga-horária semanal: _____

*1.11 Tempo disponível para preparar/planejar aulas (semanais): _____

*1.12 Costuma desenvolver atividades experimentais? Com que frequência?

*1.13 Costuma encontrar dificuldades/desafios para o desenvolvimento de atividades experimentais? (Justifique).

2ª Seção

A seguir, apresentaremos as questões da 2ª seção, que contemplam concepções de professores a respeito de atividades experimentais, o caráter metodológico, o papel do aluno e de professores nessas atividades.

Caro(a) respondente, apresentaremos a seguir, as questões: 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5 e 2.6. Mediante o rol de alternativas/afirmativas disponíveis, solicitamos que assinale com um “X” de acordo ao seu grau de concordância expresso na escala *Likert*.

Salientamos que as alternativas/afirmativas em que o participante não puder demonstrar sua opinião, solicitamos que assinale com “X” as razões: “Y”. Não entendo a frase. e/ou “Z”. Não sei o suficiente para avaliar.

2.1. O filósofo Francis Bacon argumenta: observar a natureza no seu estado bruto, não é o suficiente, deve-se manipular o mundo para obter maior acesso aos seus segredos. A partir dessa afirmação, Bacon estabelece firmemente a experimentação como o principal meio de aquisição do conhecimento científico e, a partir daí, novas questões didáticas começaram a ser discutidas. (Enunciado extraído do artigo de Hodson, 1988).

Em sua opinião, as atividades experimentais no Ensino de Ciências, devem promover:

*EM CADA ALTERNATIVA/AFIRMATIVA, assinale com um “X” se concorda plenamente com a afirmativa (1) ou se discorda totalmente com a afirmativa (5). Caso não possa manifestar a sua opinião, assinale: Y. Não entendo a frase. ou Z. Não sei o suficiente para avaliar.		1	2	3	4	5	Y	Z
A	A tomada de decisões, instigando a conscientização dos alunos frente às incoerências dos conhecimentos que trazem consigo para sala de aula, promovendo a aprendizagem de novos conceitos para uma compreensão mais profunda na natureza do próprio experimento (aprender sobre os experimentos fazendo-os). Concepção investigativa.							
B	A observação de fenômenos, possibilitando a ilustração de conceitos teóricos. Concepção verificacionista.							
C	A problematização de situações cotidianas, oferecendo para o aluno a prática como parte integrante de suas próprias investigações científicas. Concepção investigativa.							
D	A compreensão do método científico, isto é, uma série de procedimentos com a projeção de eventos estritamente manipuláveis e controláveis, dispostos de forma hierárquica e sequencial, direcionando e ordenando o conhecimento científico em etapas. Concepção verificacionista.							
E	A Ilustração e abstração de conceitos teóricos que serão posteriormente trabalhados de forma teórica em sala. Concepção demonstrativa.							
F	A motivação, despertando o interesse do aluno pela Ciência a partir da prática, desenvolvendo o aprimoramento de técnicas de montagem de equipamentos e habilidades de observação, levando à compreensão de como são formuladas as leis e teorias. Concepção verificacionista.							
G	O trabalho em equipe e a socialização, proporcionando um <i>feedback</i> ao professor sobre o comportamento de cada aluno, suas particularidades, instintos humanos de liderança, protagonismo, habilidades cognitivas e capacidades argumentativas. Concepção investigativa.							
H	O trabalho em equipe e a socialização, proporcionando um <i>feedback</i> ao professor sobre o comportamento de cada aluno, suas particularidades, instintos humanos de liderança, habilidades técnicas de montagem de equipamentos e manuseio de vidrarias. Concepção verificacionista.							

I	A aproximação das Ciências desenvolvidas nos laboratórios didáticos com a Ciência desenvolvida pelos cientistas. Concepção verificacionista.						
J	A compreensão dos alunos de que a Ciência desenvolvida pelos cientistas é diferente e mais complexa que o Ensino de Ciência desenvolvido nas escolas. Concepção investigativa.						
K	A memorização de alguma informação a partir das observações e dados obtidos através dos experimentos. Concepção demonstrativa.						

2.2. As atividades experimentais no Ensino de Ciências, deveriam ser utilizadas pelos professores para auxiliar na exploração e manipulação de conceitos, tornando-os explícitos, compreensíveis e úteis, caso contrário, representam apenas o “experimento pelo experimento”. (Enunciado extraído do artigo de Hodson, 1988. Afirmativas extraídas do artigo de Souza *et al.*, 2013, p. 19, no tópico: problematização, considerando o nível 2 apresentado no Quadro como concepção verificacionista. Associamos esse item com o Quadro de Souza *et al.*, 2013, p. 23 a respeito dos níveis cognitivos).

Em sua opinião, de que forma as atividades experimentais devem ser desenvolvidas?

* EM CADA ALTERNATIVA/AFIRMATIVA , assinale com um “X” se concorda plenamente com a afirmativa (1) ou se discorda totalmente com a afirmativa (5). Caso não possa manifestar a sua opinião, assinale: Y. Não entendo a frase. ou Z. Não sei o suficiente para avaliar.		1	2	3	4	5	Y	Z
A	Com questões sobre um assunto a ser estudado, antes dos conceitos teóricos, com o intuito de organizar, facilitar, ilustrar ou introduzir um conteúdo, podendo surgir questões, que podem ou não serem respondidas. Concepção verificacionista.							
B	Após um assunto estudado, com o intuito de finalizar as ideias e conceitos abordados na teoria. As atividades experimentais são abordadas após a teoria, mediante roteiro experimental e entrega de relatórios. Concepção verificacionista							
C	Mediante situações-problemas relacionadas ao assunto estudado e retomadas no decorrer do experimento, interrelacionando teoria e prática.							

	As atividades experimentais são planejadas quando alunos e/ou professores julgarem necessária no decorrer do processo. Concepção investigativa.						
D	Com experimentos que antecedem um conteúdo sem que haja problematização. A teoria é abordada após a observação do experimento e as dúvidas dos alunos serão esclarecidas caso o professor julgue-as necessárias. Concepção demonstrativa.						
E	Em consonância com as etapas do método científico, em que a experimentação se torna necessária precedendo as etapas de observação, questionamento e levantamento de hipóteses. Concepção verificacionista.						
F	Com o professor realizando os experimentos e, esclarecendo as possíveis dúvidas dos alunos que venham a surgir. Concepção demonstrativa.						
G	Mediante uma situação-problema a ser resolvida com o auxílio de um ou mais experimentos, interrelacionado com a teoria. Ampliando o leque de informações, que serão desenvolvidas a partir de discussões coletivas mediadas pelo professor, a fim de obter-se as respostas ao final do processo. Concepção investigativa.						

2.3. As atividades experimentais, têm por objetivo dar ilustrações e representações concretas a abstrações prévias, auxiliando os alunos na exploração e manipulação de conceitos teórico-práticos, tornando-os explícitos, compreensíveis e úteis. **(Enunciado extraído do artigo de Hodson, 1988).**

Em sua opinião, as atividades experimentais quando realizadas no ambiente escolar devem apresentar o objetivo de:

(Afirmativas extraídas do Quadro de Souza *et al.*, 2013, p. 23, nos tópicos: objetivo das atividades e grau de abertura do aluno).

*<u>EM CADA ALTERNATIVA/AFIRMATIVA</u>, assinale com um “X” se concorda plenamente com a afirmativa (1) ou se discorda totalmente com a afirmativa (5). Caso não possa manifestar a sua opinião, assinale: Y. Não entendo a frase. ou Z. Não sei o suficiente para avaliar.		1	2	3	4	5	Y	Z
A	Desenvolver no aluno o aprimoramento técnico para posterior atuação no mercado de trabalho, a partir do desenvolvimento de habilidades manipuláveis de equipamentos e vidrarias de uso em laboratório. Concepção verificacionista.							

B	Desenvolver no aluno a tomada de decisões, habilidades intelectuais e competências cognitivas específicas de acordo a situação-problema estudada, fornecendo condições necessárias para que o aluno possa estabelecer relações em diferentes áreas do saber. Concepção investigativa.							
C	Desenvolver tópicos a serem estudados ou conteúdos específicos, mediante análise de dados realizados pelo professor. Concepção demonstrativo.							
D	Desenvolver habilidades e competências específicas relacionadas ao assunto estudado, mediante procedimento experimental elaborado pelo professor, possibilitando com que o aluno realize observações e registros quando solicitado pelo professor. Concepção demonstrativo.							
E	Desenvolver competências específicas relacionadas ao assunto estudado, mediante procedimento experimental planejado pelo aluno a partir da proposição de um problema levantado também por ele. Concepção investigativa.							
F	Desenvolver habilidades genéricas e tópicos a serem estudados mediante experimentos planejados pelo professor e executados pelos alunos com auxílio de um roteiro experimental. Concepção verificacionista.							
2.4. Ao longo da história, as atividades experimentais são reconhecidas por diversos pesquisadores, como uma estratégia metodológica de Ensino, capaz de exercitar a curiosidade, a autonomia e o comprometimento dos alunos pelos estudos. Nesse processo, discute-se o papel do professor acerca da forma como conduzirá as interlocuções dos alunos em aula, com o intuito de assimilar os conhecimentos científicos produzidos ao longo da história humana, seus avanços tecnológicos e retrocessos. (Enunciado extraído do artigo de Zanon; Uhmman, 2012). Em sua opinião, as atividades experimentais são importantes nos processos de ensino e de aprendizagem dos alunos, principalmente porque: (Trecho extraído de Hodson, 1994).								
*EM CADA ALTERNATIVA/AFIRMATIVA, assinale com um “X” se concorda plenamente com a afirmativa (1) ou se discorda totalmente com a afirmativa (5). Caso não possa manifestar a sua opinião, assinale: Y. Não entendo a frase. ou Z. Não sei o suficiente para avaliar.		1	2	3	4	5	Y	Z
A	É através de experimentos lúdicos com reações químicas que proporcionem a visualização de mudanças de cores, liberação de gases e espumas, que o							

	professor promoverá a motivação do aluno e o interesse pela Ciência. Concepção verificacionista.						
B	Aprimoram técnicas de montagem de aparatos, calibração de equipamentos, habilidades de manuseio em vidrarias, regras de segurança e comportamento em laboratório, sendo esses momentos importantes para a preparação futura do aluno na vida acadêmica e no mercado de trabalho. Concepção verificacionista.						
C	Dinamizam as aulas através de demonstrações lúdicas que facilitam a compreensão dos alunos sobre a Ciência, antecedendo a complexidade dos conceitos teóricos, leis, teorias e fórmulas que serão ensinados na sequência. Concepção demonstrativa.						
D	Promovem a comprovação de leis e teorias na prática e a forma como os conhecimentos científicos são construídos. Concepção verificacionista.						
E	Abordam temas de situações-problemas cotidianas, ou temáticas amplas, como, origem do universo, evolução da vida, matéria, energia, reações químicas, relações ecológicas, entre outras abordagens que incluem problemas sociais como o desmatamento e a poluição. Concepção investigativa.						
F	Ensinam sobre uma das etapas do método científico, comprovando sua eficiência e a forma como os conhecimentos científicos são adquiridos ao longo da história humana. Concepção verificacionista.						
G	Proporcionam a reflexão e a ressignificação de ideias e conceitos a partir de resolução de situações-problema e observações de fenômenos, relacionadas com questões do cotidiano dos alunos e/ou com situações em escala global. Concepção investigativa.						
H	Proporcionam uma aula diferente com a possibilidade de o professor planejar e executar um experimento em que o aluno possa observar reações químicas, como mudanças de cores, estrondos e formação de espumas que os divertem, exercitando a curiosidade para o Ensino de Ciências. Concepção demonstrativa.						
I	Proporcionam uma aula legal e diferente com a possibilidade de os alunos executarem, através de um roteiro planejado pelo professor, diversos experimentos que possibilite a observação de reações químicas, como						

	mudanças de cores, estrondos, formação de espumas e construção de circuitos elétricos que os divertem. Concepção verificacionista.						
J	As atividades experimentais estão interrelacionadas com os conceitos teóricos e são estratégias metodológicas complementares ao ensino de Ciências frente as situações-problemas mediadas pelo professor. Toda via, não há necessidade de serem utilizadas com frequência durante todas as etapas dos processos de ensino e de aprendizagem. Concepção investigativa.						

2.5. No Brasil, a partir da década de 1970, houve a (re)elaboração de diversos projetos e planos educacionais, influenciados por movimentos estadunidenses, as quais trouxeram a notoriedade para os laboratórios didáticos das escolas nacionais da rede básica de Ensino e laboratórios de pesquisas das Universidades. Neste processo, diversas pesquisas passaram a discorrer a respeito de diferentes estratégias metodológicas para que as atividades experimentais pudessem ser realizadas de forma assídua, evidenciando a necessidade de participação e de engajamento dos alunos.

Em sua opinião, para que a participação e o engajamento do aluno aconteçam, as atividades experimentais devem ser desenvolvidas principalmente através: **(Enunciado e afirmativas elaborados com base no compilado dos tipos de laboratórios didáticos discutidos por Pinho-Alves, 2000).**

* EM CADA ALTERNATIVA/AFIRMATIVA , assinale com um “X” se concorda plenamente com a afirmativa (1) ou se discorda totalmente com a afirmativa (5). Caso não possa manifestar a sua opinião, assinale: Y. Não entendo a frase. ou Z. Não sei o suficiente para avaliar.		1	2	3	4	5	Y	Z
A	Da preparação de equipamentos, soluções químicas, lâminas microscópicas e meios de cultura pelos alunos, a fim de promover o desenvolvimento de habilidades manipuláveis. Seguida da execução dos experimentos pelo professor. Após a observação das etapas de execução do(s) experimento(s) e, explicação do professor, o aluno terá um ambiente favorável para realizar suas conclusões, adquirindo as condições necessárias para a aquisição dos conhecimentos científicos. Concepção demonstrativa.							
B	Da disponibilidade de um roteiro experimental para os alunos. Descrevendo os materiais, reagentes, equipamentos e etapas necessárias							

	para a realização do(s) experimento(s), acompanhada das orientações do professor em todas as etapas. Sendo que ao final do processo, o professor solicitará a entrega de um relatório escrito, podendo ser individual ou coletivo. Concepção verificacionista.						
C	Da preparação de equipamentos, vidrarias e utensílios pelo professor, seguida da execução do(s) experimento(s). Após o(s) experimento(s), o aluno será convidado a observar e anotar os resultados obtidos, seguida das conclusões que serão discutidas e orientadas pelo professor. Concepção demonstrativa.						
D	Da disponibilidade de um roteiro experimental entregue aos alunos, descrevendo algumas etapas necessárias para o desenvolvimento do(s) experimento(s), deixando-os livres para discutirem entre os pares, os caminhos necessários para a execução da atividade. Possibilitando o levantamento de hipóteses que serão mediadas pelo professor. Concepção investigativa.						
E	Da disponibilidade de um tema aberto ou situação-problema planejada pelo professor e/ou pelo aluno, seguida de discussões e reflexões mediadas pelo professor, estimulando a confrontação entre os resultados obtidos e os resultados esperados. Concepção investigativo.						
F	Da leitura coletiva de experimentos disponíveis no livro didático, seguida de anotações/registros das conclusões de forma individual no caderno. Concepção verificacionista.						
G	Do levantamento de temáticas e situações-problemas cotidianas elaboradas pelos alunos, mediadas pelo professor. Instigando nos alunos a tomada de decisões e a busca pelas respostas frente às situações impostas. Concepção investigativo.						
H	Da disponibilidade de kits experimentais presentes no colégio que, mediante solicitação do professor, o aluno será convidado a realizar a reserva do material, levá-lo para casa e executar o(s) experimento(s). Após uso, devolver o material acompanhado de um relatório com questões previamente preparadas pelo professor. Concepção verificacionista.						

2.6. A utilização de atividades experimentais como estratégia metodológica tem sido apontada por professores e alunos como uma das maneiras mais frutíferas de se aprender e de se ensinar os conceitos no Ensino de Ciências. Além disso, estudos apontam a infraestrutura escolar como um componente fundamental capaz de influenciar no desenvolvimento dos alunos e nos processos de aprendizagem em todas as etapas da Educação Básica. No entanto, muitas instituições apresentam carência em infraestrutura e ausência de ambientes, como laboratórios didáticos de Ciências (Enunciado extraído e adaptado dos artigos de Araújo; Abib, 2003; Alves; Garcia; Campos, 2023; QEd, 2023).

Em sua opinião, qual a importância dos laboratórios didáticos para o Ensino de Ciências?

* EM CADA ALTERNATIVA/AFIRMATIVA , assinale com um “X” se concorda plenamente com a afirmativa (1) ou se discorda totalmente com a afirmativa (5). Caso não possa manifestar a sua opinião, assinale: Y. Não entendo a frase. ou Z. Não sei o suficiente para avaliar.		1	2	3	4	5	Y	Z
A	Os laboratórios didáticos no Ensino de Ciências são necessários para que os alunos possam desenvolver habilidades técnicas e o despertar para uma futura atuação como cientista. Concepção verificacionista.							
B	Os laboratórios didáticos no Ensino de Ciências são necessários, haja vista a necessidade de laboratórios para a realização de atividades experimentais. Concepção verificacionista.							
C	Os laboratórios didáticos no Ensino de Ciências são necessários, no entanto, as atividades experimentais podem ser planejadas e desenvolvidas por professores e alunos em outros ambientes, sejam esses internos e/ou externos do colégio, possibilitando discussões de situações-problemas e levantamento de hipóteses entre os alunos. Concepção investigativa.							
D	Os laboratórios didáticos no Ensino de Ciências são necessários para que os professores possam executar diversos experimentos com o intuito de ilustrar os fenômenos, facilitar a observação dos alunos e a compreensão dos conceitos teóricos trabalhados em sala. Concepção demonstrativa.							
E	Os laboratórios didáticos no Ensino de Ciências são necessários para serem utilizados quando professores e alunos julgarem pertinentes durante os processos de ensino e de aprendizagem. Concepção investigativa.							

F	Os laboratórios didáticos no Ensino de Ciências são necessários aliados à momentos de formação continuada com abordagens temáticas sobre experimentação com o intuito do professor compreender o seu papel e o papel dos alunos para o desenvolvimento de atividades experimentais. Concepção investigativa.						
G	Os laboratórios didáticos no Ensino de Ciências são necessários para aquisição de kits experimentais, possibilitando para os alunos o desenvolvimento de atividades experimentais extraclasse e o enriquecimento das aulas. Concepção verificacionista.						
H	Os laboratórios didáticos no Ensino de Ciências são necessários mediante parceria entre a Rede Básica e as Instituições de Ensino Superior, proporcionando a aproximação das instituições, a partir de visitas técnicas e desenvolvimento de oficinas temáticas com situações-problemas cotidianas. Concepção investigativa.						
I	Os laboratórios didáticos no Ensino de Ciências são necessários mediante a contratação de técnicos de laboratórios, podendo esse, auxiliar os professores no planejamento de roteiros experimentais, preparação de reagentes, equipamentos e utensílios necessários para a realização das atividades. Concepção verificacionista.						
J	Os laboratórios didáticos no Ensino de Ciências são necessários mediante investimentos financeiros com horas-extras para que os professores possam planejar, preparar e realizar os experimentos priorizando a sua atuação enquanto docente. Concepção demonstrativa.						
K	Os laboratórios didáticos no Ensino de Ciências são necessários, no entanto, o fator determinante para o desenvolvimento de atividades experimentais é a motivação do professor, para que possa planejar experimentos que sejam atrativos e instigam a motivação e o interesse dos alunos pela Ciência. Concepção verificacionista.						

3ª Seção

A seguir, apresentaremos a 3ª seção, contemplando questões a respeito do uso dos conceitos: “atividade prática”, “atividade laboratorial” e “atividade experimental” no Ensino de Ciências.

Ressaltamos que essas questões foram elaboradas pensando a respeito do que os referenciais teóricos consultados mencionam, isto é, a forma equivocada com que esses conceitos são diariamente utilizados no ambiente escolar e, a forma como podem influenciar na percepção do professor no exercício de sua prática didático-pedagógica e no desenvolvimento de atividades experimentais.

Caro(a) respondente, apresentaremos a seguir, as questões: 3.1, 3.2 e 3.3. Ressaltamos que essas questões deverão ser respondidas mediante a escolha de uma única alternativa/afirmativa que julgar mais coerente em que solicitamos que assinale com um “X” a letra correspondente a sua opinião.

Caso não possa manifestar a sua opinião, assinale com “X” na opção: “Y”. que expressa a opinião: Não entendo a frase. ou “Z”, que expressa a opinião: Não sei o suficiente para avaliar.

3.1. A partir do final da década de 1970, muitos pesquisadores passaram a assumir uma postura à luz de pressupostos construtivistas, isto é, uma postura que busca superar a racionalidade técnica, mediante um conjunto de ideias a respeito dos processos de aprendizagem e, por consequência, sobre o Ensino, pensando no conhecimento, como um processo de construção diária do ser humano.

Nesta perspectiva, as atividades “práticas-laboratoriais-experimentais”, foram ganhando cada vez mais notoriedade nos estabelecimentos de Ensino, sendo estratégias metodológicas que auxiliam nos processos de ensino e de aprendizagem. (Enunciado elaborado a partir de Moraes, R., 2008. Do livro: *Construtivismo e Ensino de Ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas*, 3ª Ed. Cap: 5. É possível ser construtivista no Ensino de Ciências? p. 103-129; e do artigo de Hodson, 1988).

Em sua opinião, pensando no cotidiano escolar, qual situação a seguir, apresenta maior coerência, RESPECTIVAMENTE, numa perspectiva de: “atividade prática”, “atividade laboratorial” e “atividade experimental”? (As setas indicam a direção sequencial em que as atividades foram realizadas). Alternativas elaboradas com base: (Tavares, 2006, p. 31-33; Martins; Veiga; *et al.*, 2007).

***Com base no rol de alternativas a seguir, assinale com um “X” APENAS UMA ALTERNATIVA, sendo essa a que considerar mais coerente. Caso não possa manifestar a sua opinião, assinale a opção: Y. Não entendo a frase. ou Z. Não sei o suficiente para avaliar.**

A	B	C	D	Y	Z
---	---	---	---	---	---

A	Visualização de células ao microscópio → Preparação de solução salina com base nas quantidades expressas no roteiro experimental → Visualização de células ao microscópio sobre efeito de meios salinos com diferentes concentrações.						
B	Visualização de células ao microscópio sobre efeito de meios salinos com diferentes concentrações → Preparação de solução salina com base nas quantidades expressas no roteiro experimental → Visualização de células ao microscópio.						
C	Preparação de solução salina com base nas quantidades expressas no roteiro experimental → Visualização de células ao microscópio → Visualização de células ao microscópio sobre efeito de meios salinos com diferentes concentrações.						
D	Visualização de células ao microscópio → Visualização de células ao microscópio sobre efeito de meios salinos com diferentes concentrações → Preparação de solução salina com base nas quantidades expressas no roteiro experimental.						
Y	Não entendo a frase						
Z	Não sei o suficiente para avaliar						

3.2. Em sua opinião, qual situação a seguir, apresenta maior coerência, RESPECTIVAMENTE, numa perspectiva de: “atividade prática”, “atividade laboratorial” e “atividade experimental”? (**As setas indicam a direção sequencial em que as atividades foram realizadas**).

Alternativas elaboradas com base: (Tavares, 2006, p. 31-33; Martins; Veiga; et al., 2007).

*Com base no rol de alternativas a seguir, assinale com um “X” <u>APENAS UMA ALTERNATIVA</u>, sendo essa a que considerar mais coerente. Caso não possa manifestar a sua opinião, assinale a opção: Y. Não entendo a frase. ou Z. Não sei o suficiente para avaliar.		A	B	C	D	Y	Z
A	Filtração a vácuo e pesagem em balança semi-analítica → Coleta de folhas em diferentes formatos, de árvores e arbustos em um parque → Análises dos fatores que afetam o crescimento da planta de acordo a luminosidade e o tipo de solo.						

4ª Seção

A seguir, apresentaremos a 4ª seção, contemplando uma questão aberta com o intuito de permitir ao professor respondente a expressão escrita de sua opinião, de forma livre e sem restrições, a respeito do desenvolvimento de atividades que possam contribuir com a formação científica dos alunos.

4.1 Caro(a) respondente, pensando no exercício de sua prática docente, qual(is) aspecto(s) você considera necessário(s) para a realização de uma atividade e/ou uma sequência de atividades (contemplando ou não a experimentação) que possa contribuir com a formação científica dos alunos?

Fique à vontade para expressar a sua opinião de forma escrita. Assim como perspectivas, vivências cotidianas, relato de experiências, e/ou desafios encontrados durante os processos de planejamento e desenvolvimento de atividades.

[illegible]

ANOTAÇÕES/CONSIDERAÇÕES DO(A) AVALIADOR(A)

[illegible]

APÊNDICE 4 – INSTRUMENTO RESULTANTE APÓS ETAPAS DE VALIDAÇÃO

1ª Seção

As questões a seguir, correspondem a 1ª seção, que contemplam: perfil e atuação profissional do participante/respondente da pesquisa.

QUESTIONÁRIO – CPAE

INSTRUMENTO PARA CARACTERIZAÇÃO DE CONCEPÇÕES DE PROFESSORES A RESPEITO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS, O PAPEL DO ALUNO E DE PROFESSORES NESSAS ATIVIDADES

Este questionário é parte integrante de uma pesquisa que objetiva investigar possíveis Concepções de Professores a respeito de Atividades Experimentais (CPAE), o papel do aluno e de professores nessas atividades. Sua participação é primordial, antecipamos nossos agradecimentos (*questões de respostas obrigatórias).

Dados de Apresentação

1.1 Gênero: () M / () F / () Outro / () Prefiro não informar

1.2 Idade ____ anos / () Prefiro não informar

Perfil Profissional

***1.3** Qual seu nível de escolaridade?

- () Superior incompleto
- () Superior completo
- () Pós-graduação incompleta
- () Pós-graduação completa

***1.4** Graduação (área de formação em nível superior): _____

***1.5** Pós-graduação: () Especialização / () Mestrado Profissional / () Mestrado Acadêmico / () Doutorado () Não se aplica

*1.6 Pós-graduação (linha de pesquisa): _____

Atuação Profissional

*1.7 Tempo de atuação profissional na área da Educação: _____

*1.8 Atualmente trabalha em qual setor Educacional da Rede Básica?

() Rede pública de Ensino

() Rede privada de Ensino

() Rede pública e privada de Ensino

*1.9 Qual(ais) níveis de Ensino você atua? () Ensino Fundamental () Ensino Médio

*1.10 Disciplina(s) que ministra atualmente: _____

*1.11 Qual(ais) os turnos você atua? () Matutino () Vespertino () Noturno

*1.12 Carga-horária semanal: _____

*1.13 Tempo disponível para preparar/planejar aulas (semanais): _____

*1.14 Costuma desenvolver atividades experimentais? Com que frequência?

*1.15 Costuma encontrar dificuldades/desafios para o desenvolvimento de atividades experimentais? (Justifique).

2ª Seção

A seguir, apresentaremos a 2ª seção, contemplando questões a respeito do uso dos conceitos: “atividade prática”, “atividade laboratorial” e “atividade experimental” no Ensino de Ciências.

Ressaltamos que essas questões foram elaboradas pensando a respeito do que os referenciais teóricos consultados mencionam, isto é, a forma equivocada com que esses conceitos são diariamente utilizados no ambiente escolar e, a forma como podem influenciar na percepção de professores no exercício da prática didático-pedagógica e no desenvolvimento das atividades experimentais.

Caro(a) respondente, apresentaremos a seguir, as questões: 2.1, 2.2 e 2.3. Ressaltamos que essas questões deverão ser respondidas mediante a escolha de **UMA ÚNICA ALTERNATIVA/AFIRMATIVA** que julgar mais coerente em que solicitamos que **assinale com um “X”** a letra correspondente a sua opinião.

2.1. A partir do final da década de 1970, muitos pesquisadores passaram a assumir uma postura à luz de pressupostos construtivistas, isto é, uma postura de superação da racionalidade técnica, mediante um conjunto de ideias a respeito dos processos de aprendizagem e, por consequência, sobre o Ensino. Pensando no conhecimento, como um processo de construção diária do ser humano.

Nessa perspectiva, as atividades “práticas-laboratoriais-experimentais”, foram ganhando cada vez mais notoriedade nos estabelecimentos de Ensino, sendo estratégias metodológicas que auxiliam nos processos de ensino e de aprendizagem. (Enunciado elaborado a partir de Moraes, R., 2008. Do livro: *Construtivismo e Ensino de Ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas*, 3ª Ed. Cap: 5. É possível ser construtivista no Ensino de Ciências? p. 103-129; e do artigo de Hodson, 1988).

Em sua opinião, pensando no cotidiano escolar, qual situação a seguir, apresenta maior coerência, RESPECTIVAMENTE, numa perspectiva de: “atividade prática”, “atividade laboratorial” e “atividade experimental”? (As setas indicam a direção sequencial em que as atividades foram realizadas). Alternativas elaboradas com base: (Tavares, 2006, p. 31-33; Martins; Veiga; *et al.*, 2007).

***Com base no rol de alternativas a seguir, assinale com um “X” APENAS UMA ALTERNATIVA, sendo essa a que considerar mais coerente.**

A	Visualização de células ao microscópio → Preparação de solução salina com base nas quantidades expressas no roteiro experimental → Visualização de células ao microscópio sobre efeito de meios salinos com diferentes concentrações.
----------	---

B	Visualização de células ao microscópio sobre efeito de meios salinos com diferentes concentrações → Preparação de solução salina com base nas quantidades expressas no roteiro experimental → Visualização de células ao microscópio.
C	Preparação de solução salina com base nas quantidades expressas no roteiro experimental → Visualização de células ao microscópio → Visualização de células ao microscópio sobre efeito de meios salinos com diferentes concentrações.
D	Visualização de células ao microscópio → Visualização de células ao microscópio sobre efeito de meios salinos com diferentes concentrações → Preparação de solução salina com base nas quantidades expressas no roteiro experimental.

2.2. Em sua opinião, qual situação a seguir, apresenta maior coerência, RESPECTIVAMENTE, numa perspectiva de: “atividade prática”, “atividade laboratorial” e “atividade experimental”? **(As setas indicam a direção sequencial em que as atividades foram realizadas).**

Alternativas elaboradas com base: (Tavares, 2006, p. 31-33; Martins; Veiga; et al., 2007).

***Com base no rol de alternativas a seguir, assinale com um “X” APENAS UMA ALTERNATIVA, sendo essa a que considerar mais coerente.**

A	Filtração a vácuo e pesagem em balança semi-analítica → Coleta de folhas em diferentes formatos, de árvores e arbustos em um parque → Análises dos fatores que afetam o crescimento da planta de acordo a luminosidade e o tipo de solo.
B	Coleta de folhas em diferentes formatos, de árvores e arbustos em um parque → Filtração a vácuo e pesagem em balança semi-analítica → Análises dos fatores que afetam o crescimento da planta de acordo a luminosidade e o tipo de solo.
C	Análises dos fatores que afetam o crescimento da planta de acordo a luminosidade e o tipo de solo → Filtração a vácuo e pesagem em balança semi-analítica → Coleta de folhas em diferentes formatos, de árvores e arbustos em um parque.
D	Coleta de folhas em diferentes formatos, de árvores e arbustos em um parque → Análises dos fatores que afetam o crescimento da planta de acordo a luminosidade e o tipo de solo → Filtração a vácuo e pesagem em balança semi-analítica.

2.3. Pesquisadores consideram que nem toda a atividade laboratorial pode ser considerada prática e/ou atividade experimental, ao mesmo que nem toda a atividade prática pode ser considerada atividade laboratorial e/ou experimental.

Apresentamos no Quadro 1 a seguir, uma sequência de atividades que foram solicitadas pelo professor a um determinado grupo de alunos:

Quadro 1: sequência de atividades solicitadas por um professor aos alunos

Coleta de flores de laranja-doce → Controle da podridão floral a partir da aplicação de diferentes doses de fungicidas naturais → Detecção e quantificação do fungo *Colletotrichum acutatum* → Anotações dos resultados obtidos e registros fotográficos.

Fonte: Os autores, 2025.

Considerando que nem toda atividade laboratorial pode ser considerada prática e/ou atividade experimental, ao mesmo que nem toda atividade prática pode ser considerada laboratorial e/ou experimental.

Qual diagrama apresenta maior coerência, RESPECTIVAMENTE, de acordo a sequência de atividades solicitadas pelo professor e realizadas pelos alunos na situação descrita? (**As setas indicam a direção sequencial em que as atividades foram realizadas**). (Trecho extraído de: Roberto; Borge, 2001. Efeito do estágio de desenvolvimento das flores e da aplicação de fungicidas no controle da podridão floral dos citros).

***Com base no rol de alternativas a seguir, assinale com um “X” APENAS UMA ALTERNATIVA, sendo essa a que considerar mais coerente.**

A	Laboratorial → Experimental → Experimental → Prática.
B	Experimental → Prática → Prática → Laboratorial.
C	Prática → Laboratorial → Experimental → Experimental.
D	Experimental → Laboratorial → Laboratorial → Prática.
E	Prática → Experimental → Laboratorial → Prática.
F	Experimental → Experimental → Prática → Laboratorial.
G	Prática → Prática → Laboratorial → Experimental.
H	Prática → Laboratorial → Experimental → Prática.

3ª Seção

A seguir, apresentaremos as questões da 3ª seção, que contemplam concepções de professores a respeito de atividades experimentais, o caráter metodológico, o papel do aluno e de professores nessas atividades.

Caro(a) respondente, apresentaremos a seguir, as questões: **3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5 e 3.6**. Mediante o rol de alternativas/afirmativas disponíveis, solicitamos que **assinale com um “X” de acordo ao seu grau de concordância expreso na escala Likert.**

Salientamos que as alternativas/afirmativas em que o participante não puder demonstrar sua opinião, solicitamos que assinale com “X” as razões:

- **Y. Não entendo a frase.**

- **Z. Não me sinto em condições de avaliar.**

3.1. Segundo as ideias do filósofo Francis Bacon: observar a natureza no seu estado bruto, não é o suficiente, deve-se manipular o mundo para obter maior acesso aos seus segredos. Mediante afirmação, Bacon estabelece o uso da experimentação como um dos meios de aquisição dos conhecimentos científicos. Dessa maneira, possibilitando discussões e reflexões ao longo dos tempos acerca do caráter didático-pedagógico da experimentação. (Enunciado extraído do artigo de Hodson, 1988).

EM SUA OPINIÃO, AS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS, DEVEM PROMOVER:

* <u>Em cada alternativa/afirmativa</u> , assinale com um “X” se: discordo totalmente da afirmativa (1); discordo parcialmente (2); indiferente (3); concordo parcialmente (4); concordo totalmente com a afirmativa (5). Caso não possa manifestar a sua opinião, assinale: Y. Não entendo a frase. Z. Não me sinto em condições de avaliar.		1	2	3	4	5	Y	Z
A	A tomada de decisões pelos alunos, com o intuito de promover uma compreensão mais profunda sobre a natureza do próprio experimento (aprender sobre o(s) experimento(s) fazendo-o(s)). AEI.							

B	A compreensão do método científico. Uma série de procedimentos com a projeção de eventos manipuláveis e controláveis, direcionando e ordenando o conhecimento científico em etapas. AEV.							
C	A problematização de situações cotidianas, oferecendo para o aluno a prática como parte integrante de suas próprias investigações científicas. AEI.							
D	A Ilustração e abstração de conceitos teóricos que serão posteriormente trabalhados de forma teórica em sala. AED.							
E	A motivação, despertando o interesse do aluno pela Ciência a partir da prática, desenvolvendo o aprimoramento de técnicas de montagem de equipamentos e habilidades de observação. AEV.							
F	O trabalho em equipe e a socialização, proporcionando um <i>feedback</i> ao professor sobre o comportamento de cada aluno, suas particularidades, instintos humanos de liderança, autonomia, habilidades cognitivas e argumentativas. AEI.							
G	A memorização de informações a partir das observações e dados obtidos através do(s) experimento(s). AED.							
H	O trabalho em equipe e a socialização, proporcionando um <i>feedback</i> ao professor sobre o comportamento de cada aluno, suas particularidades, instintos humanos de liderança, habilidades técnicas de montagem de equipamentos e manuseio de vidrarias. AEV.							
I	A compreensão por parte dos alunos acerca da complexidade da Ciência desenvolvida pelos cientistas e sua distinção a respeito do Ensino de Ciência desenvolvido no ambiente escolar. AEI.							

3.2. As atividades experimentais no Ensino de Ciências, deveriam ser utilizadas pelos professores para auxiliar na exploração e manipulação de conceitos, tornando-os explícitos, compreensíveis e úteis, caso contrário, representam apenas o “experimento pelo experimento”. (Enunciado extraído do artigo de Hodson, 1988. Afirmativas extraídas do artigo de Souza *et al.*, 2013, p. 19, no tópico: problematização, considerando o nível 2 apresentado no Quadro como concepção verificacionista. Associamos esse item com o Quadro de Souza *et al.*, 2013, p. 23 a respeito dos níveis cognitivos).

EM SUA OPINIÃO, DE QUE FORMA AS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS DEVEM SER DESENVOLVIDAS?								
*Em cada alternativa/afirmativa, assinale com um “X” se: discordo totalmente da afirmativa (1); discordo parcialmente (2); indiferente (3); concordo parcialmente (4); concordo totalmente com a afirmativa (5). Caso não possa manifestar a sua opinião, assinale: Y. Não entendo a frase. Z. Não me sinto em condições de avaliar.		1	2	3	4	5	Y	Z
A	Antes dos conceitos teóricos, com o intuito de organizar as ideias; realizar levantamento de hipóteses e/ou introduzir um conteúdo, podendo surgir questões, que podem ou não serem respondidas de imediato. AEI.							
B	Após o desenvolvimento de um conteúdo, com o intuito de finalizar as ideias e conceitos abordados na teoria. As atividades experimentais são abordadas mediante comprovação da teoria; uso de roteiro experimental e entrega de relatório. AEV.							
C	Mediante situações-problemas. Os conceitos teóricos são retomados no decorrer do(s) experimento(s), interrelacionando teoria e prática. AEI.							
D	Com experimentos que antecedem um conteúdo. A teoria é abordada após a observação do(s) experimento(s) e as possíveis dúvidas dos alunos serão esclarecidas caso o professor julgue-as como necessárias. AED.							
E	Em consonância com as etapas do método científico, em que a experimentação se torna necessária precedendo as etapas de observação, questionamento e levantamento de hipóteses. AEV.							
F	Com o professor realizando o(s) experimento(s) e, esclarecendo as possíveis dúvidas dos alunos que venham a surgir. AED.							
G	Mediante situações-problemas a serem resolvidas com o auxílio de um ou mais experimentos. As atividades experimentais serão planejadas e desenvolvidas quando alunos e/ou professores julgarem necessárias no decorrer do(s) processo(s) de aquisição dos conhecimentos, a fim de obter-se as respostas. AEI.							

3.3. As atividades experimentais, têm por objetivo promover ilustrações e representações concretas a abstrações prévias, auxiliando os alunos na exploração e manipulação de conceitos teórico-práticos, tornando-os explícitos, compreensíveis e úteis. (Enunciado extraído do artigo de Hodson, 1988).

EM SUA OPINIÃO, AS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS QUANDO REALIZADAS NO AMBIENTE ESCOLAR DEVEM APRESENTAR O OBJETIVO DE:

(Afirmativas extraídas do Quadro de Souza *et al.*, 2013, p. 23, nos tópicos: objetivo das atividades e grau de abertura do aluno).

*Em cada alternativa/afirmativa, assinale com um “X” se: discordo totalmente da afirmativa (1); discordo parcialmente (2); indiferente (3); concordo parcialmente (4); concordo totalmente com a afirmativa (5). Caso não possa manifestar a sua opinião, assinale: Y. Não entendo a frase. Z. Não me sinto em condições de avaliar.		1	2	3	4	5	Y	Z
A	Desenvolver aprimoramento técnico para posterior atuação no mercado de trabalho, mediante o desenvolvimento de habilidades manipuláveis de equipamentos e vidrarias de uso em laboratório. AEV.							
B	Desenvolver habilidades intelectuais e competências cognitivas específicas de acordo a situação-problema estudada, fornecendo condições necessárias para que o aluno possa estabelecer relações em diferentes áreas do saber. AEI.							
C	Desenvolver tópicos a serem estudados ou conteúdos específicos, mediante análise de dados que serão realizados pelo professor e apresentado para os alunos. AED.							
D	Desenvolver habilidades e competências específicas relacionadas ao assunto estudado, mediante um procedimento experimental elaborado pelo professor, com o intuito de possibilitar ao aluno a observação e registros. AED.							
E	Desenvolver competências específicas relacionadas ao assunto estudado, com base em um procedimento experimental planejado pelo aluno mediante proposição de um problema levantado também por ele. AEI.							
F	Desenvolver habilidades genéricas e conteúdos a serem estudados com base em experimentos planejados pelo professor e executados pelos alunos com auxílio de um roteiro experimental. AEV.							

3.4. Ao longo da História, as atividades experimentais têm sido reconhecidas por diversos pesquisadores como uma estratégia metodológica de Ensino, capaz de exercitar a curiosidade, a autonomia e o comprometimento dos alunos pelos estudos. Nesse processo, discute-se o papel do professor acerca da forma como conduzirá as interlocuções dos alunos em aula, com o intuito de assimilar os conhecimentos científicos produzidos ao longo da história humana, seus avanços tecnológicos e retrocessos. (Enunciado extraído do artigo de Zanon; Uhmman, 2012).

EM SUA OPINIÃO, AS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS SÃO IMPORTANTES NOS PROCESSOS DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM DOS ALUNOS, PRINCIPALMENTE PORQUE: (Trecho extraído de Hodson, 1994).

*Em cada alternativa/afirmativa, assinale com um “X” se: discordo totalmente da afirmativa (1); discordo parcialmente (2); indiferente (3); concordo parcialmente (4); concordo totalmente com a afirmativa (5). Caso não possa manifestar a sua opinião, assinale: Y. Não entendo a frase. Z. Não me sinto em condições de avaliar.		1	2	3	4	5	Y	Z
A	É através de experimentos lúdicos com reações químicas que proporcionem a visualização de mudanças de cores, liberação de gases e combustão, que o professor promoverá a motivação do aluno e o interesse pela Ciência. AEV.							
B	Aprimoram técnicas de montagem de aparatos, calibração de equipamentos, habilidades de manuseio em vidrarias, regras de segurança e comportamento em laboratório, sendo esses momentos importantes para a preparação futura do aluno na vida acadêmica e no mercado de trabalho. AEV.							
C	Dinamizam as aulas através de apresentações lúdicas que facilitam a compreensão dos alunos sobre a Ciência, antecedendo a complexidade dos conceitos teóricos, leis, teorias e fórmulas que serão ensinados na sequência. AED.							
D	Abordam situações-problemas cotidianas, ou temáticas amplas, como origem do universo, evolução da vida, matéria, energia, relações ecológicas, entre outras abordagens que incluem problemas sociais como o desmatamento e a poluição. AEI.							

E	Proporcionam a reflexão e a ressignificação de ideias e conceitos, mediante a resolução de situações-problemas e observações de fenômenos, relacionadas ao contexto em que os alunos estão inseridos e/ou com situações em escala global. AEI.						
F	Ensinam sobre uma das etapas do método científico, comprovando na prática sua eficiência e a forma como os conhecimentos científicos são adquiridos ao longo da história humana. AEV.						
G	Proporcionam uma aula diferente com a possibilidade de o professor planejar e executar um experimento em que o aluno possa observar reações químicas, como mudanças de cores, estrondos e formação de espumas que os divertem, exercitando a curiosidade para o Ensino de Ciências. AED.						
H	As atividades experimentais estão interrelacionadas com os conceitos teóricos e são estratégias metodológicas complementares ao Ensino de Ciências frente às situações-problemas que serão mediadas pelo professor. Toda via, não há necessidade de serem utilizadas com frequência durante todas as etapas dos processos de ensino e de aprendizagem. AEI.						

3.5. No Brasil, a partir da década de 1970, houve a (re)elaboração de diversos projetos e planos educacionais, influenciados por movimentos estadunidenses, as quais trouxeram a notoriedade para os laboratórios de Ciências da Rede Básica de Ensino e laboratórios de pesquisas das Universidades. Nesse processo, diversas pesquisas passaram a discorrer a respeito de diferentes estratégias metodológicas para que as atividades experimentais pudessem ser realizadas de forma assídua, evidenciando a necessidade de participação e de engajamento dos alunos.

EM SUA OPINIÃO, PARA QUE A PARTICIPAÇÃO E O ENGAJAMENTO DOS ALUNOS ACONTEÇAM, AS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS DEVEM SER DESENVOLVIDAS PRINCIPALMENTE ATRAVÉS: (Enunciado e afirmativas elaborados com base no compilado dos tipos de laboratórios didáticos discutidos por Pinho-Alves, 2000).

*Em cada alternativa/afirmativa, assinale com um “X” se: discordo totalmente da afirmativa (1); discordo parcialmente (2); indiferente (3); concordo parcialmente (4); concordo totalmente com a afirmativa (5). Caso não possa manifestar a sua opinião, assinale: Y. Não entendo a frase. Z. Não me sinto em condições de avaliar.	1	2	3	4	5	Y	Z
--	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

A	Da preparação de equipamentos, soluções químicas, lâminas microscópicas e meios de cultura pelos alunos, a fim de promover o desenvolvimento de habilidades manipuláveis. Seguida da execução dos experimentos pelo professor. AED.							
B	Após a observação das etapas de execução do(s) experimento(s) e, explicação do professor, o aluno terá um ambiente favorável para realizar suas conclusões, adquirindo as condições necessárias para a aquisição dos conhecimentos científicos. AED.							
C	Da disponibilidade de um roteiro experimental para os alunos. Descrevendo os materiais, reagentes, equipamentos e etapas necessárias para a realização do(s) experimento(s), acompanhada das orientações do professor em todas as etapas. Sendo que ao final do processo, o professor solicitará a entrega de um relatório escrito, podendo ser individual ou coletivo. AEV.							
C	Da preparação de equipamentos, vidrarias e utensílios pelo professor, seguida da execução do(s) experimento(s). Na sequência, o aluno será convidado a observar e anotar os resultados obtidos, seguida das conclusões que serão discutidas e orientadas pelo professor. AED.							
D	De conteúdos abertos deixando os alunos livres para que possam dialogar entre os pares, com o intuito de promover reflexões, levantamentos de hipóteses, planejamentos e execução de experimentos. AEI.							
E	Da disponibilidade de um conteúdo aberto ou situação-problema planejada pelo professor e/ou pelos alunos. Seguida de discussões e reflexões mediadas pelo professor, estimulando o confronto entre os resultados obtidos e os resultados esperados. AEI.							
G	Do uso de kits experimentais, previamente preparados pelo(s) professor(es) e executados pelo(s) aluno(s), acompanhado de instruções. AEV.							

3.6. A utilização de atividades experimentais como estratégia metodológica tem sido apontada por professores e alunos como uma das maneiras mais frutíferas de se aprender e de se ensinar os conceitos no Ensino de Ciências. Além disso, estudos apontam a respeito da infraestrutura das unidades de Ensino como um fator de relevância nos processos de aprendizagem, sendo um componente que influencia no desenvolvimento dos alunos. No entanto, ainda há instituições que apresentam carência em infraestrutura e ausência de ambientes,

como laboratórios de Ciências. (Enunciado extraído e adaptado dos artigos de Araújo; Abib, 2003; Alves; Garcia; Campos, 2023; QEdu, 2023).

EM SUA OPINIÃO, QUAL A IMPORTÂNCIA DOS LABORATÓRIOS DE CIÊNCIAS PARA O ENSINO?

***Em cada alternativa/afirmativa, assinale com um “X” se: discordo totalmente da afirmativa (1); discordo parcialmente (2); indiferente (3); concordo parcialmente (4); concordo totalmente com a afirmativa (5).
Caso não possa manifestar a sua opinião, assinale: Y. Não entendo a frase.
Z. Não me sinto em condições de avaliar.**

		1	2	3	4	5	Y	Z
A	Os laboratórios de Ciências são necessários para que os alunos possam desenvolver habilidades técnicas e o despertar para uma futura atuação enquanto cientista. AEV.							
B	Os laboratórios de Ciências são necessários, haja vista a necessidade de laboratórios para a realização de atividades experimentais. AEV.							
C	Os laboratórios de Ciências são necessários. No entanto, as atividades experimentais podem ser planejadas e desenvolvidas por professores e alunos em outros ambientes, sejam esses internos e/ou externos, possibilitando discussões de situações-problemas e levantamento de hipóteses entre os alunos. AEI.							
D	Os laboratórios de Ciências são necessários para que professores possam executar diversos experimentos, com o intuito de facilitar a compreensão dos alunos e ilustrar os conceitos teóricos trabalhados em sala. AED.							
E	Os laboratórios de Ciências são necessários. Mas podem ser utilizados quando professores julgarem pertinentes durante os processos de aprendizagem, mediante abordagens que proporcionem atuação e autonomia dos alunos. AEI.							
F	Os laboratórios de Ciências são importantes, mas podem ser substituídos por “kits experimentais”, com os quais os alunos possam executar um experimento com base em roteiros previamente elaborados, para comprovar as teorias estudadas em sala de aula. AEV.							
G	Os laboratórios didáticos no Ensino de Ciências são necessários mediante parceria entre a Rede Básica e Instituições de Ensino Superior,							

	proporcionando visitas técnicas e desenvolvimento de oficinas temáticas com situações-problemas cotidianas. AEL.						
H	Os laboratórios de Ciências são necessários para que os professores possam atuar no planejamento e execução de experimentos que priorizem sua atuação enquanto profissional docente. AED.						
I	Os laboratórios de Ciências são necessários. No entanto, o fator determinante para o desenvolvimento das atividades experimentais é a motivação dos alunos, mediante a execução de experimentos científicos que sejam atrativos. AEV.						

4ª Seção

A seguir, apresentaremos a 4ª seção, contemplando uma questão aberta com o intuito de permitir ao professor respondente a expressão escrita de sua opinião, de forma livre e sem restrições, a respeito do desenvolvimento de atividades que possam contribuir com a formação científica dos alunos.

4.1. Caro(a) respondente, pensando no exercício de sua prática docente, qual(is) aspecto(s) você considera necessário(s) para a realização de uma atividade e/ou uma sequência de atividades (contemplando ou não a experimentação) que possa contribuir com a formação científica dos alunos?

Fique à vontade para expressar a sua opinião de forma escrita. Assim como perspectivas, vivências cotidianas, relato de experiências, e/ou desafios encontrados durante os processos de planejamento e desenvolvimento de atividades.

[illegible]

ANEXO 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Gostaríamos de convidá-lo(a) a participar da pesquisa: “PROCESSO DE ELABORAÇÃO E VALIDAÇÃO DO QUESTIONÁRIO “CONCEPÇÕES DE PROFESSORES SOBRE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS” (CPAE), desenvolvido pelo **pós-graduando Jan Carlos Berto dos Santos**, sobre orientação do **Professor Dr. Jaime da Costa Cedran**, vinculado ao Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência e a Matemática da Universidade Estadual de Maringá – UEM. O objetivo da pesquisa é investigar possíveis concepções de professores a respeito de atividades experimentais. Esta pesquisa será realizada, a partir da aplicação de um questionário como teste piloto, intitulado: “Concepções de

Professores sobre Atividades Experimentais” (CPAE), de forma presencial. Assim, as respostas fornecidas ao questionário, serão os dados a serem analisados nessa pesquisa. **Informamos que poderão ocorrer os riscos/desconfortos mínimos a seguir: dispor do tempo para participar da pesquisa; cansaço psicológico e visual devido a exposição para a leitura do questionário e riscos de divulgação das respostas coletadas dos questionários em artigos científicos, eventos e congressos acadêmicos. As medidas para minimização de riscos e proteção do participante na pesquisa serão: anonimato; confidencialidade de dados e de informações relacionadas ao material desenvolvido; clareza acerca do objetivo da pesquisa; participação espontânea/voluntária; escolha de desistência, a qualquer momento no decorrer da pesquisa, sem que isso acarrete ao participante qualquer tipo de constrangimento e/ou ônus. Desta forma, asseguramos a confidencialidade e a privacidade, garantindo a não utilização das informações e dados da pesquisa em prejuízo ao participante.** Gostaríamos de esclarecer que a participação é totalmente voluntária e, sem nenhum custo/benefício financeiro antes, durante e após a realização da pesquisa. Informamos ainda que as informações serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa, e serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, das quais terão acesso apenas os pesquisadores. Para divulgação em artigos, serão empregados nomes fictícios e/ou codificados para preservar a identidade do participante. **Não haverá quaisquer ganhos ou despesas financeiras.** O/A Sr./a ao participar desta pesquisa, contribuirá com novos estudos e discussões a respeito do ensino de Ciências. Informamos a seguir, nossos contatos, para caso de dúvidas ou necessidade de maiores esclarecimentos sobre a pesquisa. Informamos ainda, que o/a Sr./a pode procurar o

Comitê Permanente de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (COPEP) da UEM, cujo endereço consta neste documento. Este termo deverá ser preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas, devidamente preenchida e assinada entregue ao participante. Além da assinatura nos campos específicos pelo pesquisador e pelo participante. Solicitamos que sejam rubricadas todas as folhas deste documento. Isto deve ser feito por ambos (pelo pesquisador e por você, como **participante** ou responsável pelo **participante** da pesquisa) de forma a garantir o acesso ao documento completo.

Eu, _____ (nome por extenso do participante da pesquisa) declaro que fui devidamente esclarecido e concordo em participar VOLUNTARIAMENTE da pesquisa realizada pelo pós-graduando Jan Carlos Berto dos Santos sobre orientação do prof. Dr. Jaime da Costa Cedran.

Assinatura (pode ser a digital) ou impressão datiloscópica

Eu, _____, declaro que forneci todas as informações referentes ao projeto de pesquisa supra nominado.

Assinatura do pesquisador (pode ser a digital)

Qualquer dúvida antes, durante ou depois do encerramento da pesquisa, poderá ser esclarecida, conforme os endereços a seguir: Universidade Estadual de Maringá, Avenida Colombo, Zona 7, n.º 5790, Bloco 16, sala 03, Maringá – PR. Pelos E-mails: pg404661@uem.br / bertodossantosjancarlos@gmail.com / jccedran@uem.br e/ou telefones: (44) 9 8838-5648 / (44) 99102-8405.

Qualquer dúvida com relação aos aspectos éticos da pesquisa poderá ser esclarecida com o Comitê Permanente de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (COPEP) da UEM. Informamos que o COPEP é um colegiado interdisciplinar e independente, de relevância pública, de caráter consultivo, deliberativo e educativo, criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade, contribuindo no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos, conforme a Resolução CNS n.º 510, de 2016, Artigo 17, Inciso IX. O COPEP/UEM está localizado no endereço a seguir: Universidade Estadual de Maringá. Av. Colombo, 5790. Campus Sede da UEM. Bloco 35 – PPG, sala 4. CEP 87020-900. Maringá-Pr. Tel.: (44) 3011-4444, E-mail: copep@uem.br

Horário de Atendimento aos Pesquisadores e comunidade: 2ª a 6ª feira, das 07h40 às 11h40 e das 13h30 às 17h30 (exceto nos horários de reuniões dos Comitês).