



UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE – UERN
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO – UFERSA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO
GRANDE DO NORTE – IFRN
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO - POSENSINO

RANICLEIDE MARIA DA SILVA BARBOSA

**A SALA DE AULA INVERTIDA E AS TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS NO
ENSINO DE CIÊNCIAS: PROCESSOS DE FORMAÇÃO DOCENTE PARA UMA
APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA**

MOSSORÓ – RN
2026

RANICLEIDE MARIA DA SILVA BARBOSA

**A SALA DE AULA INVERTIDA E AS TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS NO
ENSINO DE CIÊNCIAS: PROCESSOS DE FORMAÇÃO DOCENTE PARA UMA
APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino (POSENSINO), ampla associação entre a Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), a Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) e Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – Câmpus Mossoró (IFRN), em cumprimento às exigências legais como requisito para obtenção de título de Mestre em Ensino.

Linha de Pesquisa: Ensino de Ciências Naturais, Matemática e Tecnologias

Orientador: Prof. Dr. Leonardo Alcântara Alves

MOSSORÓ – RN
2026

FICHA CATALOGRÁFICA
Biblioteca IFRN – Campus Mossoró

B238	Barbosa, Ranicleide Maria da Silva. A sala de aula invertida e as tecnologias educacionais no ensino de ciências : processos de formação docente para uma aprendizagem significativa crítica / Ranicleide Maria da Silva Barbosa. – 2026. 178 f. Dissertação (Mestrado em Ensino) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, 2026. Orientador: Dr. Leonardo Alcântara Alves. 1. Sala de aula invertida. 2. Ensino de ciências. 3. Aprendizagem significativa crítica. 4. Tecnologias educacionais. I. Título. SIBi/IFRN CDU: 37.091.3
------	--

Sistema Integrado de Bibliotecas
Elaborada pela Bibliotecária
Viviane Monteiro da Silva - CRB 15/758

RANICLEIDE MARIA DA SILVA BARBOSA

**A SALA DE AULA INVERTIDA E AS TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS NO
ENSINO DE CIÊNCIAS: PROCESSOS DE FORMAÇÃO DOCENTE PARA UMA
APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino (POSENSINO), ampla associação entre a Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), a Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) e Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – Câmpus Mossoró (IFRN), em cumprimento às exigências legais como requisito para obtenção de título de Mestre em Ensino.

Linha de Pesquisa: Ensino de Ciências Naturais, Matemática e Tecnologias

Orientador: Prof. Dr. Leonardo Alcântara Alves

Dissertação apresentada e aprovada em ____/____/2026

BANCA EXAMINADORA

Prof^o Dr. Leonardo Alcântara Alves– Orientador

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN)

Prof^a Dra. Luciana Medeiros Bertini

Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN)

Examinador Interno

Prof^a Dra. Ana Karine Portela Vasconcelos

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)

Examinador Externo

À minha mãe, Maria de Fátima (in memoriam),
minha maior inspiração. Este trabalho nasce de
tudo o que aprendi com a senhora.

AGRADECIMENTOS

A construção desta dissertação foi atravessada por muitas mãos, presenças e forças que me sustentaram ao longo do caminho. Nenhuma escrita acadêmica nasce apenas do esforço individual, ela se faz também de angústias silenciosas, de medos profundos e da constante dúvida sobre ser capaz de ocupar o lugar que se deseja. Houve momentos em que a insegurança falou mais alto, em que a possibilidade de não pertencer a este espaço de pesquisa pareceu real. A primeira reprovação neste programa foi sentida como um golpe duro, mas também como um chamado. Foi ali que compreendi que o desejo de estar aqui era maior que o medo de não conseguir. Recusar a desistência tornou-se um ato de coragem, e insistir foi um gesto de fidelidade a um sonho antigo. A aprovação, conquistada na segunda tentativa, não apaga a dor do percurso, mas a ressignifica. Cada página escrita carrega a memória desse enfrentamento e a certeza de que permanecer, mesmo quando tudo parece árduo, também é uma forma legítima de fazer ciência.

Há, neste trabalho, um agradecimento que preciso fazer a mim mesma: por não ter desistido quando o medo falou mais alto e o tempo parecia sempre insuficiente. Entre jornadas intensas em sala de aula, divididas entre duas escolas e dois municípios, e as múltiplas demandas da vida cotidiana, conciliar pesquisa, casa, filhos e afetos exigiu escolhas, muitas renúncias e resistência diária. Permanecer foi um exercício contínuo de coragem, feito de passos pequenos, mas firmes, e da decisão constante de acreditar que era possível, mesmo nos dias em que a confiança, a força e a coragem pareciam faltar. Chegar até aqui é também resultado dessa insistência silenciosa. A partir dela, abrem-se os agradecimentos que seguem, dirigidos às pessoas e presenças que caminharam comigo, sustentando, de diferentes formas, esta travessia.

Agradeço, primeiramente, a Deus, fonte de fé, coragem e esperança, pelo dom da vida e da saúde, que me sustentaram ao longo de todo o percurso. Foi Ele quem me conduziu em cada etapa, fortalecendo-me nos momentos de dúvida e renovando-me quando o cansaço insistia em permanecer. Na confiança diária encontrei equilíbrio, serenidade e forças para seguir adiante.

À minha mãe Maria de Fátima, in memoriam, deixo o agradecimento mais profundo que este trabalho pode carregar. Tudo o que sou e tudo o que alcancei nasce do sonho que ela sonhou para mim. Mulher firme e incansável, foi árdua na tarefa de estudar, de aprender e de acreditar que o conhecimento transforma destinos. Minha trajetória acadêmica foi construída com ela: cruzamos juntas os caminhos da graduação e da especialização, vivendo cada etapa como um projeto partilhado, sustentado por esforço, fé e esperança. Este mestrado também era

um sonho nosso, mas a vida nos impôs uma separação antes que pudéssemos cursá-lo juntas. Ainda assim, ela permaneceu. Permanece como alicerce da minha vida acadêmica, na forma como insisto, acredito e sigo. Agradeço-lhe pela vida que me deu, pelo amor que me sustentou e pela coragem que me ensinou a ter. Este título é oferecido a ela, como gesto de gratidão, de continuidade e de amor que não se encerra.

Ao meu pai Manoel, homem simples, trabalhador e incansável, deixo uma homenagem que ultrapassa qualquer formalidade. Embora nunca tenha frequentado a escola, é profundamente alfabetizado pela vida, pela política, pelo trabalho e pela leitura atenta do mundo. Enxerga para além do que se vê, argumenta, debate e sustenta posições com lucidez e coragem, ensinando que conhecimento também se constrói fora dos muros escolares. Fez tudo o que esteve ao seu alcance por nossa família, oferecendo não apenas sustento, mas exemplo diário de dignidade, responsabilidade e perseverança. É minha referência, minha cópia possível e meu maior orgulho. Seu esforço silencioso foi base firme para que eu pudesse sonhar mais alto e chegar até aqui.

Aos meus irmãos, Raniële e Ranicléa, deixo meu agradecimento mais afetuoso. A Ranicléa, pela força e coragem que sempre me inspiraram, pela presença firme e pela capacidade de seguir em frente mesmo diante das adversidades, ensinando, com o exemplo, a não recuar. A Raniële, meu escudo protetor e grande apoio em todos os momentos, agradeço pelo cuidado constante, pela responsabilidade assumida com amor e pela parceria generosa. Por assumir papel de “pai” dedicado de minhas filhas, foi e é presença segura, oferecendo proteção, afeto e estabilidade, tornando o caminho mais leve e possível. A vocês, que caminharam comigo de formas distintas, mas igualmente essenciais, minha profunda gratidão.

Às minhas filhas, Yasmim, Maria Luísa e Liz, meus grandes amores e a razão mais profunda de tudo o que faço. Yasmim, que já trilha os caminhos da Universidade, poço de doçura e sensibilidade, carrega em si a delicadeza de quem aprende sem perder a ternura. Maria Luísa, iniciando o ensino médio, é feita de teimosia e audácia, dona de uma esperteza viva e de uma inteligência rara, que desafia, questiona e avança. Liz, ainda criança, é pura beleza e amabilidade, presença luminosa que enche de sentido os dias mais cansados. Mesmo sem compreenderem ou colaborarem diretamente com este processo, vocês estiveram em cada renúncia, em cada noite longa, em cada escolha difícil. Cada página escrita carrega o desejo de ser exemplo, de abrir caminhos e de honrar o futuro de vocês. Tudo é por vocês. Eu amo cada uma de vocês com todas as minhas forças.

Ao meu esposo Abinadab, companheiro de vida no sentido mais profundo da palavra, deixo um agradecimento que nasce do cotidiano e da partilha verdadeira. Sua presença firme

tornou possível cada passo desta jornada. Foi quem cuidou da casa, acolheu nossa filha e sustentou os dias em que precisei me ausentar, para que eu pudesse seguir com tranquilidade e descanso. Seu cuidado atento, sua disposição constante e seu incentivo fizeram deste percurso algo viável. Mais do que apoio, foi parceria. Mais do que presença, foi compromisso. Com ele aprendi a lutar, a respeitar e a admirar o valor do trabalho e da dignidade de quem constrói a vida com as próprias mãos. Sua caminhada ao meu lado tornou este trabalho menos solitário, mais justo e profundamente significativo. Eu te amo, meu querido!

Ao meu orientador, Leonardo Alcântara, expresso minha sincera e profunda gratidão pela orientação criteriosa e responsável ao longo de todo o processo de pesquisa. Seu respeito às minhas escolhas, aliado à escuta atenta e ao diálogo constante, permitiu que este trabalho fosse construído com autonomia, rigor e coerência. A condução ética, comprometida e cuidadosa com que acompanhou cada etapa foi decisiva para a maturação teórica, metodológica e pessoal que este percurso exigiu. Sua postura profissional, aliada à sensibilidade humana, criou as condições necessárias para que esta pesquisa se consolidasse com consistência e sentido.

Aos examinadores da banca, Ana Karine Portela Vasconcelos e Luciana Medeiros Bertini, agradeço pela disponibilidade e pela leitura criteriosa deste trabalho. Suas análises atentas, observações rigorosas e contribuições qualificadas ampliaram os horizontes da pesquisa, fortalecendo seus fundamentos teóricos e metodológicos e contribuindo de forma significativa para o seu aprimoramento.

Ao meu amigo e companheiro de orientação, Sebastião, amizade preciosa que o mestrado me trouxe, deixo meu carinho e minha gratidão. Entre conversas, escutas e reflexões compartilhadas, construímos trocas sinceras que tornaram o percurso mais humano e menos solitário. Sua presença, generosa e atenta, fortaleceu minhas compreensões teóricas e metodológicas e fez deste caminho formativo um espaço de aprendizado, apoio e amizade verdadeira.

Às minhas amigas Luana, Edinalva, Lili e Gilvana, meu carinho e gratidão por sempre torcerem por mim, pelos gestos de incentivo e, especialmente, pelos gritos de euforia que celebraram comigo o momento da aprovação, tornando-o ainda mais inesquecível.

Aos queridos amigos da turma de 2024, agradeço pelas partilhas, aprendizados, desafios e pela construção coletiva de um percurso formativo marcado por trocas significativas.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ensino, deixo meu reconhecimento e gratidão pelo compromisso com a formação crítica, pelo rigor teórico e pela generosidade intelectual com que conduzem o processo formativo. Cada disciplina, debate e orientação

ampliou meus horizontes e contribuiu de forma decisiva para o amadurecimento acadêmico e pessoal que este percurso exigiu. O trabalho de vocês reafirma o sentido da docência universitária como espaço de diálogo, responsabilidade e construção coletiva do conhecimento.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ensino (POSENSINO), minha gratidão pelo espaço formativo construído com seriedade, rigor acadêmico e compromisso com a pesquisa em ensino. O programa proporcionou condições concretas para o amadurecimento teórico, metodológico e humano desta investigação, fortalecendo o diálogo entre formação docente, pesquisa e prática educativa. Fazer parte do POSENSINO foi mais do que cumprir uma etapa acadêmica, foi integrar um coletivo que acredita que o ensino na escola pública é campo de reflexão crítica e transformação social.

À Escola Municipal Raimundo Fernandes, agradeço por acolher esta pesquisa e por se constituir como locus de reflexão, diálogo e produção de conhecimento. A abertura institucional, o respeito ao trabalho investigativo e a confiança depositada tornaram possível a realização deste estudo, reafirmando a escola como espaço legítimo de formação, investigação e transformação da prática pedagógica.

Por fim, às professoras participantes da pesquisa, deixo meu reconhecimento e gratidão pela disponibilidade, pela confiança e pela generosidade ao compartilharem suas experiências, saberes e vivências. Este trabalho só ganha sentido porque nasce do encontro com vocês.

A todas e todos que, de forma direta ou indireta, contribuíram para que este percurso fosse possível, meu sincero agradecimento.

“A esperança é uma necessidade ontológica”

Paulo Freire

RESUMO

A educação contemporânea demanda práticas pedagógicas que superem modelos tradicionais e respondam aos desafios de uma sociedade marcada por rápidas transformações científicas, tecnológicas e sociais. No ensino de Ciências Naturais, essa exigência torna-se ainda mais evidente diante da necessidade de promover a alfabetização científica desde os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, favorecendo a construção de uma compreensão crítica da realidade. Nesse contexto, esta pesquisa teve como objetivo geral investigar de que modo um curso de formação continuada, fundamentado na metodologia da Sala de Aula Invertida (SAI) e articulados ao uso de Tecnologias Educacionais (TE's), pode contribuir para a promoção da Aprendizagem Significativa Crítica (ASC) no ensino de Ciências. O estudo foi desenvolvido em uma escola pública do município de Mossoró/RN, com a participação de oito (8) professoras dos Anos Iniciais da Educação Básica, adotou uma abordagem qualitativa, de natureza exploratória e descritiva, com enfoque fenomenológico, estruturando-se como pesquisa-ação. O percurso metodológico compreendeu: o levantamento bibliográfico do tipo Estado do Conhecimento, a análise documental da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e do Projeto Político-Pedagógico (PPP) da escola, bem como o desenvolvimento e acompanhamento de um curso de formação continuada voltado à articulação entre SAI, TE's e ASC. A produção de dados ocorreu por meio de análise documental, observação participante, rodas de conversa e entrevistas reflexivas, sendo os dados analisados a partir da técnica de análise de conteúdo, articulada epistemologicamente ao enfoque fenomenológico. Os resultados evidenciam que a produção acadêmica ainda apresenta lacunas significativas quanto à integração entre SAI, TE's e ASC no ensino de Ciências nos Anos Iniciais, apesar dos avanços observados em cada eixo de forma isolada. A análise documental revelou que, embora a Alfabetização Científica esteja prevista como eixo estruturante na BNCC, sua materialização em práticas pedagógicas permanece limitada, enquanto o PPP da escola demonstra abertura para metodologias ativas, mas carece de diretrizes mais sistematizadas para o uso pedagógico das tecnologias digitais. No âmbito da formação continuada, as experiências vivenciadas pelas professoras indicam ressignificações importantes sobre o papel docente, o protagonismo discente e a intencionalidade pedagógica, ao mesmo tempo em que evidenciam desafios relacionados à formação e ao acesso às tecnologias. Conclui-se que a articulação entre a SAI e as TE's, quando sustentada por processos formativos contextualizados, reflexivos e intencionalmente planejados, favorece a construção de práticas pedagógicas capazes de promover a ASC no ensino de Ciências na escola pública, contribuindo tanto para o avanço das discussões acadêmicas quanto para o fortalecimento da prática docente nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Palavras-chave: Sala de Aula Invertida; Aprendizagem Significativa Crítica; Tecnologias Educacionais; Formação docente; Ensino de Ciências

ABSTRACT

Contemporary education demands pedagogical practices that overcome traditional models and respond to the challenges of a society marked by rapid scientific, technological and social transformations. In the teaching of Natural Sciences, this requirement becomes even more evident in view of the need to promote scientific literacy since the early years of elementary school, favoring the construction of a critical understanding of reality. In this context, this research had as its general objective to investigate how a continuing education course, based on the methodology of the Inverted Classroom (ISC) and articulated to the use of Educational Technologies (ET's), can contribute to the promotion of Meaningful Critical Learning (ASC) in science education. The study was developed in a public school of the municipality of Mossoró/RN, with the participation of eight (8) teachers of the Initial Years of Basic Education, adopted a qualitative approach, exploratory and descriptive nature, with phenomenological focus, structuring itself as an action research. The methodological path included: the bibliographic survey of the State of Knowledge type, the documentary analysis of the National Common Curriculum Base (BNCC) and the Political-Pedagogical Project (PPP) of the school, as well as the development and monitoring of a continuing education course focused on the articulation between SAI, TE's and ASC. The production of data occurred through documentary analysis, participant observation, conversation rounds and reflective interviews, with the data analyzed using the content analysis technique, epistemologically articulated to the phenomenological approach. The results show that academic production still presents significant gaps regarding the integration between SAI, TE's and ASC in science teaching in the initial years, despite the advances observed on each axis in isolation. The documentary analysis revealed that, although scientific literacy is envisaged as a structuring axis in BNCC, its materialization in pedagogical practices remains limited, while the school's PPP demonstrates openness to active methodologies, but lacks more systematized guidelines for the pedagogical use of digital technologies. In the context of continuing education, the experiences experienced by teachers indicate important resignifications about the teaching role, student protagonism and pedagogical intentionality, while highlighting challenges related to training and access to technologies. It is concluded that the articulation between SAI and TE's, when supported by contextualized, reflexive and intentionally planned formative processes, favors the construction of pedagogical practices capable of promoting ASC in science teaching in public school, contributing both to the advancement of academic discussions and to the strengthening of teaching practice in the Early Years of Elementary School.

Keywords: Inverted Classroom; Critical Meaningful Learning; Educational Technologies; Teacher training; Science teaching

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Distribuição de trabalhos por ano	73
Gráfico 2: Natureza dos trabalhos	75
Gráfico 3: Métodos/tipos de estudos.....	81
Gráfico 4: Categorias temáticas evidenciadas nos estudos.....	89

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Descrição do Curso de Formação Continuada.....	63
Quadro 2: Trabalhos selecionados com os descritores Sala de Aula Invertida e Aprendizagem Significativa	69
Quadro 3: Participantes dos estudos	86
Quadro 4: Módulo I: Apresentação do curso e os Fundamentos Teóricos da SAI Invertida e da ASC	118
Quadro 5: Módulo II: Alfabetização Científica, Tecnologias e Competências da BNCC.....	125
Quadro 6: Módulo III: Tecnologias Educacionais aplicadas a Sala de Aula Invertida no ensino de Ciências	130
Quadro 7: Módulo IV: Planejamento e prática.....	134
Quadro 8: Transição entre as unidades de sentido para as categorias interpretativas.....	139

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Distribuição de trabalhos por região/UF e instituição.....	77
Tabela 2: Abordagens metodológicas dos estudos inventariados.....	79
Tabela 3: Técnicas de produção e dados dos trabalhos mapeados.....	84
Tabela 4: Temas abordados nas pesquisas.....	88

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Princípios orientadores da metodologia da Sala da Aula invertida.....	46
Figura 2: Percurso metodológico da pesquisa.....	58
Figura 3: Espiral cíclica da pesquisa-ação.....	61
Figura 4: Das unidades de análise às categorias temáticas.....	95
Figura 5: Transição entre as unidades de análise e as categorias temáticas.....	100
Figura 6: Encontro síncrono realizado no Google Meet durante o Módulo I	121
Figura 7: Resultado da sondagem diagnóstica sobre a confiança dos participantes para criar aulas invertidas.....	122
Figura 8: Nuvem de palavras elaborada pelos participantes ao descreverem Sala de Aula Invertida em uma palavra	123
Figura 9: Mural colaborativo sobre Sala de Aula Invertida e Aprendizagem Significativa Crítica.....	124
Figura 10: Mural colaborativo construído no Padlet sobre Alfabetização Científica, ações cognitivas e tecnologias educacionais durante o módulo II.....	128

LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES

AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
AS	Aprendizagem Significativa
ASC	Aprendizagem Significativa Crítica
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEP-IFRN	Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.
DCRN	Documento Curricular do Rio Grande do Norte
IFRN	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	Ministério da Educação
MOOC	Massive Open Online Course
POSENSINO	Programa de Pós-graduação em Ensino
PPP	Projeto Político Pedagógico
PROINFO	Programa Nacional de Informática na Educação
RN	Rio Grande do Norte
SAI	Sala de Aula Invertida
TAS	Teoria da Aprendizagem Significativa
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TDIC's	Tecnologias da Digitais da Informação e Comunicação
TE's	Tecnologias Educacionais
UEPS	Unidade de Ensino Potencialmente Significativa
UERN	Universidade do Estado do Rio Grande do Norte
UFC	Universidade Federal do Ceará
UFERSA	Universidade Federal Rural do Semi-Árido
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
USP	Universidade de São Paulo
ZDP	Zona de Desenvolvimento Proximal

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	20
1.1 ENTRE CAMINHOS E SENTIDOS: A FORMAÇÃO DO “EU” PESQUISADORA... 20	
1.2 CONTEXTUALIZAÇÃO, OBJETIVOS, PROBLEMA E JUSTIFICATIVA DA PESQUISA	24
2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS E CONCEITUAIS DA PESQUISA.....	29
2.1 FORMAÇÃO DOCENTE: FUNDAMENTOS HISTÓRICOS, CONCEPÇÕES CONTEMPORÂNEAS E DESAFIOS NO CONTEXTO DAS TRANSFORMAÇÕES EDUCACIONAIS.....	30
2.2 TEORIAS SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS E O ENSINO DE CIÊNCIAS NA ESCOLA PÚBLICA.....	36
2.3 AS TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS E A SALA DE AULA INVERTIDA	40
2.4 TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: DA PERSPECTIVA CLÁSSICA À ABORDAGEM CRÍTICA.....	49
3 O PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA: APROXIMAÇÕES FENOMENOLÓGICAS	54
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	54
3.2 ETAPAS DA PESQUISA.....	57
3.2.1 Levantamento bibliográfico: Estado do Conhecimento.....	58
3.2.2 Análise Documental	60
3.2.3 Elaboração e execução do curso de formação continuada.....	60
3.3 LÓCUS E SUJEITOS DAS PESQUISAS.....	65
3.4 ASPECTOS ÉTICOS.....	66
4 DO VIVIDO À COMPREENSÃO: ANÁLISE DOS DADOS DA PESQUISA	68
4.1 O ESTADO DO CONHECIMENTO: ANÁLISE BIBLIOGRÁFICA DE TESES E DISSERTAÇÕES.....	68
4.1.1 Produções acadêmicas analisadas: um olhar crítico sobre as abordagens e resultados.....	72
4.2 DA NORMA À PRÁTICA: O QUE SE PROJETA (OU SILENCIA) NOS DOCUMENTOS CURRICULARES	92
4.2.1 Analisando o PPP da escola.....	94

4.2.2 Analisando a BNCC – Área de Ciências da Natureza.....	99
4.3 ELABORAÇÃO E EXECUÇÃO DA PROPOSTA FORMATIVA.....	108
4.3.1 Observando o chão da sala antes da ação: a observação participante	108
4.3.2 Construindo sentidos a partir do diálogo: a roda de conversa.....	114
4.3.3 A formação como espaço de diálogo e ressignificação: o curso de capacitação....	117
4.3.4 Sentidos construídos pelas professoras a partir da vivência formativa: a entrevista reflexiva	137
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	156
REFERÊNCIAS.....	159
APÊNDICE A	167
APÊNDICE B	168
APÊNDICE C	169
APÊNDICE D	171
ANEXO A	174

1 INTRODUÇÃO

1.1 ENTRE CAMINHOS E SENTIDOS: A FORMAÇÃO DO “EU” PESQUISADORA

Antes de iniciar esta seção, torna-se importante esclarecer que, no presente trabalho, adota-se predominantemente a escrita em terceira pessoa, conforme usual na produção acadêmica. Entretanto, considerando que esta parte do texto se dedica à apresentação da trajetória formativa da pesquisadora, opta-se, neste momento específico, pelo uso pontual da primeira pessoa do singular, uma vez que se trata de uma narrativa reflexiva sobre as experiências vividas que contribuíram para a constituição do percurso investigativo.

Assim, nesse movimento de narrar a constituição do *eu pesquisadora*, torna-se inevitável reconhecer que minha trajetória acadêmica não pode ser dissociada das relações afetivas, das perdas e dos sentidos que atravessam a vida. A formação que me trouxe até este programa e até o objeto desta investigação não se construiu apenas por escolhas racionais ou oportunidades institucionais, mas também por vínculos profundos, silêncios, ausências e reencontros. É nesse entrelaçamento entre vida e formação que emergem os sentidos que foram sendo construídos ao longo de toda a trajetória do mestrado.

Minha relação com a educação antecede a escola, a universidade e o ingresso na pós-graduação. Ela se inscreve ainda na infância, nas minhas mais antigas memórias em que aprender e ensinar não se apresentavam como atos escolares formais, mas como gestos cotidianos de cuidado e partilha. Entre as lembranças mais remotas, permanece viva a imagem de minha mãe ensinando-me a ler antes mesmo de meu ingresso na escola, transformando a casa em espaço de aprendizagem e a brincadeira de “escolinha” em prática recorrente ao longo de grande parte da infância. Nesse ambiente, o desejo de ser professora foi sendo alimentado como sonho partilhado, entre mim e a minha saudosa mãe, tecido nas experiências simples, mas profundamente significativas, que marcaram minha vida.

Esse sonho não se construiu de maneira abstrata. Ele foi atravessado por escolhas concretas e, muitas vezes, difíceis. Vivendo no campo com meus irmãos, em um contexto marcado pela inexistência de uma escola próxima que garantisse o acesso contínuo à escolarização, minha mãe tomou a decisão de mudar-se para a cidade com o objetivo de possibilitar nossa continuidade nos estudos. Tal escolha evidenciou, desde cedo, que a educação não se configurava apenas como um projeto individual, mas como um valor construído coletivamente, sustentado por renúncias, deslocamentos e esperanças. Essas experiências constituem o solo existencial sobre o qual minha trajetória educacional se edificou.

Ao longo de toda essa trajetória, minha mãe foi a força silenciosa e constante que sustentou nosso percurso educacional. Nunca falhou no compromisso com o estudo, mesmo quando as condições materiais eram adversas ou quando o cansaço parecia impor limites. Ela própria alimentava, desde jovem, o sonho de ser professora, um desejo adiado pelas circunstâncias da vida, mas nunca abandonado. A educação, para ela, sempre foi horizonte de possibilidade, ainda que o tempo e as responsabilidades insistissem em postergá-lo.

Foi quando eu ingressei no ensino médio que a minha querida mãe a retomar os estudos. Esse movimento não se deu como ruptura, mas como reencontro com um desejo antigo. Ela retomou os estudos em curso supletivo, cursou as séries restantes dos anos finais e todo o ensino médio e, posteriormente, vivenciamos uma experiência singular e profundamente formativa ao ingressarmos juntas, na mesma turma e no mesmo curso de Pedagogia, na universidade. Compartilhamos salas, leituras, angústias e descobertas, construindo uma caminhada marcada pela reciprocidade, pelo apoio mútuo e pela convicção de que a educação era, para nós, mais do que um projeto profissional. Era um projeto de vida.

Seguimos juntas também na pós-graduação, prolongando esse percurso compartilhado, até que a sua partida interrompeu de forma abrupta e definitiva essa caminhada comum. Sua ausência significou, antes de tudo, a maior perda da minha vida. Com ela, não se perdeu apenas uma mãe, mas o chão afetivo, simbólico e intelectual sobre o qual minha trajetória acadêmica havia sido construída. A universidade, que até então era espaço de partilha, sonho e projeção de futuro, tornou-se, por muito tempo, um lugar impossível de habitar.

Foram doze anos de afastamento da vida universitária, não por falta de desejo ou de projeto, mas por um bloqueio profundo em seguir adiante sem ela. Retornar aos estudos significava revisitar um espaço carregado de memórias, expectativas e promessas interrompidas. Havia, nesse movimento, algo próximo de um trauma silencioso, um impedimento que não se nomeava facilmente, mas que se manifestava na recusa em retomar o caminho acadêmico. Avançar em direção ao mestrado parecia, de algum modo, uma forma de traição, como se realizar sozinha aquilo que sonhávamos juntas implicasse romper um pacto não dito, tecido na convivência, no estudo compartilhado e na esperança comum de seguir aprendendo lado a lado.

Esse intervalo, marcado pelo afastamento da vida acadêmica, não se configurou como desistência, mas como tempo de elaboração. O retorno à universidade só foi possível quando

compreendi que seguir adiante não significava abandono, mas permanência. O mestrado, assim, não se apresenta apenas como conquista individual, mas como continuidade simbólica de uma trajetória compartilhada, sustentada pela memória, pelo afeto e pelo compromisso com a educação como prática transformadora. E antes de tudo, eu estou aqui por ela.

Minha trajetória profissional na docência foi sendo construída ao longo de diferentes contextos e tempos de atuação. Durante doze anos, exerci o magistério na rede privada, experiência que me permitiu compreender de perto as exigências institucionais, os ritmos impostos pela lógica escolar e as múltiplas expectativas que recaem sobre o trabalho docente. Paralelamente, ao longo desse percurso, fui aprovada em quatro concursos públicos para professora, tendo feito a escolha por dois deles, que correspondem aos vínculos profissionais que mantenho atualmente.³³

Esses vínculos me inseriram em realidades educacionais distintas, marcadas por contextos sociais, culturais e territoriais singulares. Uma das escolas em que atuo localiza-se no campo, espaço em que o tempo, as relações e os modos de viver a escola se organizam de maneira diversa daquela observada no contexto urbano. Essa experiência de transitar cotidianamente entre a escola do campo e a escola da cidade passou a evidenciar diferenças que ultrapassam aspectos logísticos ou curriculares, revelando concepções de educação, formas de participação comunitária e sentidos atribuídos ao ensino que não se repetem de maneira homogênea.

É nesse deslocamento entre realidades que o olhar da pesquisadora começa a se constituir. Os desejos de investigar não emergem de um projeto previamente definido, mas se anunciam de forma gradual, a partir das vivências atravessadas pelo ser professora em contextos distintos. As perguntas vão se formando no contato com o cotidiano, nas tentativas de responder às demandas concretas da prática e na percepção de que os modos de ensinar e aprender assumem significados diferentes conforme o território, as condições materiais e as histórias de vida que compõem cada espaço escolar.

Assim, no exercício concreto da docência na escola básica, ensinar e aprender passaram a se revelar como processos complexos, atravessados por condições materiais, histórias de vida e expectativas institucionais. Foi nesse espaço vivido que comecei a perceber as tensões entre o que se prescreve nos documentos oficiais, o que se espera do professor e aquilo que, de fato, se realiza na sala de aula. Essas tensões não se converteram apenas em incômodo, mas em

questionamento constante sobre o sentido do trabalho docente e sobre as possibilidades reais de promover aprendizagens que fossem além da memorização de conteúdo.

Foi justamente no contexto pandêmico, marcado pela ruptura abrupta das rotinas escolares e pela urgência de reinventar práticas pedagógicas, que esse questionamento se intensificou e se transformou em decisão. Diante da necessidade imediata de compreender e lidar com novas metodologias e tecnologias de ensino, ocorreu um reencontro com o eu pesquisadora, até então silenciado, mas não ausente. A pesquisa passou a se configurar, nesse momento, não como distanciamento da prática, mas como caminho possível para compreender, ressignificar e sustentar o trabalho docente em um cenário de profundas incertezas.

Ao longo da minha atuação profissional, sobretudo na Educação Básica, o ensino de Ciências passou a ocupar um lugar central nas minhas inquietações pedagógicas. Observava, com frequência, práticas fragmentadas, descontextualizadas e pouco conectadas à experiência concreta dos estudantes. Esse cenário provocava uma sensação recorrente de insuficiência, não no sentido da incapacidade individual do professor, mas das condições estruturais e formativas que historicamente atravessam o ensino dessa área. Foi a partir desse incômodo que comecei a buscar outras formas de compreender o ensinar Ciências, aproximando-me de discussões sobre metodologias ativas e tecnologias educacionais.

O ingresso no Programa de Pós-Graduação em Ensino representou um momento de aprofundamento desse movimento reflexivo. Mais do que uma etapa de qualificação acadêmica, a pós-graduação tornou-se um espaço de ressignificação da minha própria prática docente. O contato com referenciais teóricos, com debates metodológicos e com outras experiências de pesquisa possibilitou um deslocamento do olhar, permitindo que a experiência vivida fosse interrogada de maneira sistemática, sem perder sua densidade humana. Nesse processo, o *eu professora* e o *eu pesquisadora* passaram a se constituir de forma indissociável.

Assumir a escrita desta dissertação a partir de uma perspectiva que reconhece a centralidade do sujeito não significa abrir mão do rigor científico. Pelo contrário, implica reconhecer que a investigação em Ciências Humanas se constrói a partir da implicação consciente do pesquisador com o seu objeto. As experiências que atravessam minha trajetória não aparecem aqui como meros relatos pessoais, mas como elementos constitutivos do processo de investigação, na medida em que informam escolhas teóricas, metodológicas, políticas e analíticas.

É nesse movimento entre vida, docência e pesquisa que se forja o objeto desta investigação. A Sala de Aula Invertida (SAI), o uso das Tecnologias Educacionais (TE'S) e a busca pela promoção da Aprendizagem Significativa Crítica (ASC) no ensino de Ciências não emergem como escolhas fortuitas, mas como desdobramentos de um percurso que se construiu na interrogação permanente da prática. Assim, narrar este caminho é também um modo de explicitar as bases existenciais, epistemológicas e pedagógicas que sustentam esta pesquisa.

1.2 CONTEXTUALIZAÇÃO, OBJETIVOS, PROBLEMA E JUSTIFICATIVA DA PESQUISA

O presente trabalho parte da constatação de que os desafios enfrentados no ensino de Ciências Naturais nas escolas públicas brasileiras exigem a adoção de novas abordagens pedagógicas que favoreçam aprendizagens críticas e contextualizadas. Diante de um cenário educacional marcado por práticas transmissivas, desinteresse dos estudantes e rupturas agravadas pelo contexto pós-pandemia, torna-se urgente repensar as metodologias utilizadas no ensino de Ciências, especialmente no que tange ao engajamento ativo dos sujeitos no processo de construção do conhecimento. A integração de TE's com metodologias ativas, como a SAI, emerge nesse contexto, como uma possibilidade de ressignificar a prática docente e favorecer a alfabetização científica, promovendo assim uma ASC conforme orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e das políticas de inovação educacional voltadas para a escola pública.

A escolha por investigar essa temática está profundamente vinculada à minha trajetória pessoal, formativa e profissional. Como professora da rede pública e pesquisadora em formação, venho experienciando os limites das abordagens tradicionais, ao mesmo tempo em que reconheço as potências de práticas mais abertas, dialógicas e mediadas por tecnologias digitais. Essas vivências, atravessadas por inquietações teóricas e práticas, impulsionaram-me a compreender mais profundamente como os professores de Ciências vivenciam, em suas realidades concretas, a possibilidade da estratégia da SAI associada ao uso de TE's. Nesse sentido, a pesquisa parte de um olhar fenomenológico, voltado à compreensão das experiências vividas (*Lebenswelt*)¹ desses sujeitos, buscando descrever e interpretar os sentidos que eles

¹ *Lebenswelt* é um conceito central da fenomenologia de Edmund Husserl (1990), que se refere ao “mundo da vida”, ou seja, à realidade tal como é vivida cotidianamente pelos sujeitos, antes de qualquer teorização, análise objetiva ou explicação científica. Trata-se da esfera da experiência imediata, carregada de sentidos, intencionalidades e significações.

atribuem às suas práticas, em vez de explicá-las por categorias pré-definidas ou causalidades externas.

Desta feita, nossa pesquisa está inserida na área de concentração “Ensino na escola pública” e vinculada à linha de pesquisa Ensino de Ciências Naturais, Matemática e Tecnologias, do Programa de Pós-Graduação em Ensino (POSENSINO), uma associação ampla entre a Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), a Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN) e o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN). O recorte da pesquisa está centrado nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, em uma escola pública do município de Mossoró/RN, com ênfase na escuta atenta e respeitosa dos sujeitos docentes, valorizando a forma como percebem, sentem e atribuem sentido às suas experiências pedagógicas.

A pesquisa dialoga com um conjunto de estudos que, nas últimas décadas, vêm evidenciando os efeitos positivos das metodologias ativas e das TE's na aprendizagem dos alunos, sobretudo no ensino de Ciências, onde se situa nossa pesquisa. Contudo, o levantamento bibliográfico realizado aponta uma lacuna importante: há poucas investigações que analisem a articulação entre SAI e uso de TE's para a promoção da ASC, a partir da perspectiva dos professores, sobretudo em contextos reais da escola pública e especialmente nos Anos Iniciais. Grande parte dos estudos concentra-se em análises de resultados de aprendizagem ou propostas didáticas pontuais, mas não se debruça sobre experiências formativas vividas pelos docentes na implementação dessas abordagens, o que justifica e singulariza o presente estudo.

Dessa maneira, emerge a seguinte questão de pesquisa: **Como um curso de formação continuada que discuta a Sala de Aula Invertida e as Tecnologias Educacionais pode contribuir para promover uma Aprendizagem Significativa Crítica no Ensino de Ciências Naturais?**

Com base nesse problema, esta pesquisa teve como objetivo geral:

- Investigar de que modo um curso de formação continuada fundamentado na metodologia da Sala de Aula Invertida e no uso de Tecnologias Educacionais, pode contribuir para a promoção da Aprendizagem Significativa Crítica no ensino de Ciências Naturais.

Como objetivos específicos, propôs-se:

- Analisar tendências epistemológicas e metodológicas nas produções acadêmicas publicadas no período de 2014 a 2024, bem como documentos normativos, como a BNCC e o Projeto Político-Pedagógico, identificando possibilidades e limites para a integração da Sala de Aula Invertida às Tecnologias Educacionais no ensino de Ciências Naturais.
- Analisar como a metodologia da Sala de Aula Invertida se insere nas práticas docentes em Ciências Naturais na realidade educacional investigada.
- Compreender, a partir do curso de formação continuada desenvolvido com as professoras, de que forma a articulação entre Sala de Aula Invertida e Tecnologias Educacionais pode favorecer processos de Aprendizagem Significativa Crítica no ensino de Ciências.
- Avaliar, a partir dos significados construídos e das experiências vividas pelas participantes no curso formativo, os impactos dessa formação na prática pedagógica docente.

Trata-se de uma pesquisa qualitativa com enfoque fenomenológico, fundamentada nas contribuições de Husserl (1990), Bicudo (2020) e Triviños (1987), cujo objetivo central foi compreender, em profundidade, as vivências dos sujeitos em sua singularidade, tal como se manifestam em seus contextos de formação e atuação. A investigação se inscreve no campo da pesquisa-ação, por entender que o conhecimento se produz em estreita relação com a prática e que o pesquisador, ao intervir no campo, também se transforma. Nessa perspectiva, a pesquisa buscou promover, acompanhar e refletir criticamente processos formativos no contexto escolar, compreendendo os sentidos atribuídos pelos professores às suas experiências pedagógicas no ensino de Ciências, especialmente no que tange ao uso de TE's e à estratégia metodológica da SAI.

O lócus da pesquisa foi uma escola pública municipal do município de Mossoró, e teve como participantes oito professoras que atuam nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. A escolha da escola seguiu critérios de intencionalidade e representatividade, priorizando uma instituição que já tenha iniciado experiências com metodologias ativas ou tecnologias digitais, a fim de potencializar o diálogo com o objeto investigado.

Nesse sentido, os espaços e tempos de atuação e formação continuada não foram apenas contextos complementares à produção de dados, mas constituíram a dimensão central da investigação, uma vez que foi neles que se intensificou o contato direto com o campo, a escuta

sensível dos sujeitos e a imersão nos processos reais de desenvolvimento profissional dos professores. Por meio de atividades formativas planejadas e vivenciadas ao longo da pesquisa, foi possível observar e compreender como os docentes significam, ressignificam e incorporam saberes, práticas e sentidos relacionados à sua formação e atuação pedagógica.

A relevância deste estudo também se sustentou em três dimensões complementares. Do ponto de vista acadêmico, o diálogo com a literatura contemporânea tem evidenciado tanto os avanços quanto as lacunas no que se refere à integração entre SAI, TE's e ASC, sobretudo no ensino de Ciências nos Anos Iniciais. No plano institucional, destacou-se a importância do Projeto Político-Pedagógico (PPP) da escola pesquisada, documento que expressa as intencionalidades educativas da instituição, revelando sua concepção de ensino, os objetivos formativos e as estratégias pedagógicas que orientam o cotidiano escolar. A análise desse documento permitiu compreender de que forma as práticas docentes se aproximam ou se distanciam das diretrizes institucionais e das propostas de inovação pedagógica. Finalmente, em termos normativos e sociais, a BNCC constituiu referência fundamental para a educação básica brasileira, ao estabelecer competências e habilidades esperadas para os estudantes, inclusive no campo das Ciências Naturais. O diálogo com a BNCC possibilitou situar esta pesquisa em um contexto mais amplo, identificando os desafios e as potencialidades para a promoção da alfabetização científica e da ASC em consonância com as demandas da escola pública.

De modo geral, a investigação foi desenvolvida em uma escola pública municipal de Mossoró/RN, com a participação de professoras dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, articulando momentos de aproximação com o campo, formação continuada e escuta das experiências docentes, em consonância com os pressupostos da pesquisa qualitativa, da fenomenologia e da pesquisa-ação. O detalhamento dessas etapas, bem como dos instrumentos e procedimentos adotados, será apresentado na seção metodológica.

A análise dos dados foi orientada pela fenomenologia descritiva, com o objetivo de realizar a redução fenomenológica, permitindo a emergência das essências das experiências docentes, tal como são vividas e significadas pelos sujeitos em sua realidade cotidiana. Essa redução consiste em o pesquisador suspender os julgamentos e as explicações prévias sobre o fenômeno, voltando-se à experiência tal como se mostra à consciência, com a finalidade de apreender seus significados originários e essenciais, conforme propõe Bicudo (2020) na aplicação da fenomenologia à pesquisa em educação. Adicionalmente, foi empregada a técnica de análise de conteúdo proposta por Bardin (2011), utilizada como recurso metodológico para

organizar e sistematizar os dados empíricos. Essa técnica foi adaptada aos princípios da fenomenologia, de modo que as categorias analíticas emergissem do material, respeitando a intencionalidade dos sujeitos e a totalidade de suas vivências.

O trabalho está estruturado em cinco seções, incluindo esta introdução. Na segunda seção, são apresentados os fundamentos teóricos e conceituais que sustentam a pesquisa. A terceira seção descreve o percurso metodológico adotado, explicitando o enfoque fenomenológico, a abordagem da pesquisa, os métodos, os sujeitos participantes, os instrumentos de produção de dados e os procedimentos de análise. A quarta seção dedica-se à apresentação e análise dos resultados produzidos e, por fim, a quinta e última seção apresenta as considerações finais.

2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS E CONCEITUAIS DA PESQUISA

A crescente disseminação das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) têm trazido à tona imensas transformações na sociedade e na educação (Moran, 2014). Nesse contexto dinâmico, destacam-se as Metodologias Ativas, como por exemplo a SAI e as TE's como instrumentos-chave para uma educação inovadora, conferindo protagonismo ao aluno e modificando práticas pedagógicas que são tradicionais no ensino de ciências.

Esses avanços tecnológicos impulsionaram transformações profundas na sociedade contemporânea, permeando todas as áreas, inclusive na educação. Resnick (2020) destaca a necessidade de um olhar dinâmico, ousado e criativo para enfrentar os desafios emergentes. Nesse contexto, a tecnologia assume um papel crucial no modo como se ensina e se aprende, e em nosso caso particular como se ensina e como se aprende ciências, tornando-se uma aliada fundamental para o desenvolvimento da criatividade e da Aprendizagem Significativa (AS).

Levamos em consideração também a perspectiva de Papert (2008) sobre sua teoria do construcionismo², em ressaltar a importância da participação ativa dos alunos na construção do conhecimento, defendendo que as crianças aprendem de maneira mais eficaz quando interagem ativamente com o mundo. Papert (2008) destaca ainda o papel do professor como mediador e do aluno como protagonista de seu próprio aprendizado. Segundo ele, o uso estratégico de ferramentas como o computador, dispositivos móveis, plataformas interativas, jogos digitais, simulações, computação desplugada, entre outros, se tornam essenciais nesse processo, proporcionando um ambiente ideal para instigar à criatividade e a construção de conhecimento.

A teoria do construcionismo de Papert (2008) nos convida a repensar fortemente sobre o papel das tecnologias no processo educativo, indo além do simples uso instrumental para fins pedagógicos. Ao destacar a participação ativa do aluno e o professor como mediador, o teórico defende uma ruptura com práticas tradicionais de ensino que ainda colocam o estudante como receptor passivo de conceitos. No entanto, é preciso refletir sobre os desafios dessa abordagem em contextos educacionais reais, especialmente em escolas com infraestrutura limitada e formação docente insuficiente para lidar com tecnologias emergentes. Embora o construcionismo ofereça uma visão rica e promissora para a aprendizagem criativa e

² A teoria do construcionismo, desenvolvida por Seymour Papert (1928-2016), baseia-se na ideia de que o aprendizado ocorre de forma mais significativa quando os indivíduos estão engajados na construção ativa de objetos tangíveis ou digitais que possuem relevância pessoal. Inspirado nas teorias construtivistas de Jean Piaget, o construcionismo enfatiza o "aprender fazendo" e destaca o papel das tecnologias e ferramentas digitais como meios para facilitar a criatividade, a experimentação e o desenvolvimento de conhecimento por meio de projetos práticos.

significativa, sua efetivação depende de um alinhamento entre políticas educacionais, capacitação docente e a adaptação às realidades socioeconômicas dos alunos.

Essa reflexão nos leva a questionar sobre como podemos garantir, ou buscar meios pedagógicos eficazes para que o uso dessas ferramentas tecnológicas, alcance equidade e efetividade no desenvolvimento da autonomia e protagonismo dos alunos.

Conectando-se à essa abordagem, Ausubel (2003) contribui com a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), destacando que o ensino efetivo ocorre quando novas informações se relacionam de maneira não arbitrária e substantiva com o conhecimento prévio do aluno. Acreditamos que as metodologias ativas, como resolução de problemas e experimentação prática, a SAI são fundamentais para promover essa AS, envolvendo os alunos de forma participativa e reflexiva.

A contextualização e a relevância dos conteúdos também emergem como aspectos cruciais. Ausubel (2003) ressalta ainda sobre a importância de situar os conceitos no universo do aluno, tornando-os aplicáveis à sua experiência. Essa contextualização pode ser facilitada pelas metodologias ativas, como a SAI, que podem proporcionar oportunidades para os alunos perceberem a utilidade prática dos conceitos científicos no mundo real.

Dessa forma, a convergência entre as ideias dos teóricos acima citados revela uma abordagem integrada entre metodologias ativas e TE's para uma educação inovadora. O uso criativo da tecnologia aliado às metodologias ativas, como a SAI invertida pode, não apenas fortalecer a aprendizagem, como também contribuir para uma compreensão profunda e duradoura dos princípios científicos, levando-os a uma AS. Essa abordagem orientada para o protagonismo do aluno e a construção ativa do conhecimento, pode representar um caminho promissor para enfrentar os desafios educacionais contemporâneos.

2.1 FORMAÇÃO DOCENTE: FUNDAMENTOS HISTÓRICOS, CONCEPÇÕES CONTEMPORÂNEAS E DESAFIOS NO CONTEXTO DAS TRANSFORMAÇÕES EDUCACIONAIS.

A formação de professores no Brasil constitui-se como um processo historicamente situado, profundamente articulado às transformações sociais, econômicas, políticas e educacionais que marcaram a organização da sociedade brasileira ao longo do tempo (Saviani, 2009). Desde suas origens, os modos de formar docentes não se desenvolveram de maneira neutra ou desvinculada das demandas sociais, mas responderam a projetos de escolarização, concepções de educação e interesses relacionados à organização do trabalho e à constituição do Estado. Assim, compreender a formação docente implica reconhecê-la como um fenômeno

social complexo, atravessado por disputas, tensões e redefinições históricas, que se reconfigura conforme as exigências e concepções educacionais predominantes em cada período.

De acordo com Saviani (2009), no decorrer do século XX, especialmente a partir das primeiras décadas, a ampliação da escolarização passou a ser entendida como estratégia fundamental para o desenvolvimento nacional e para a qualificação da população. Esse movimento intensificou-se a partir da década de 1930, quando, diante das transformações econômicas e sociais, o acesso à educação passou a ser concebido como requisito para a inserção no mercado de trabalho e para a modernização do país. Nesse contexto, a formação de professores assumiu centralidade nas políticas educacionais, ainda que marcada por limites estruturais, desigualdades regionais e por uma forte orientação técnico-instrumental, voltada mais à reprodução de métodos e conteúdos do que à reflexão crítica sobre o trabalho docente (Medeiros; Dias; Olinda, 2020).

Ao longo desse percurso histórico, a formação docente passou a ser compreendida para além de uma preparação restrita ao ingresso na profissão. Gradativamente, consolidou-se o entendimento de que o exercício da docência envolve aprendizagens contínuas, construídas no cotidiano do trabalho pedagógico e nas interações com estudantes, colegas e contextos institucionais. Nessa perspectiva, a formação docente configura-se como um campo de conhecimentos que articula dimensões teóricas, práticas e investigativas, voltadas ao desenvolvimento da competência profissional e à compreensão dos processos pelos quais os professores aprendem a ensinar. Tal concepção é sustentada por García (1999), ao afirmar que a formação docente abrange tanto aqueles que se preparam para ingressar na profissão quanto os professores em exercício, ao longo de toda a carreira.

Esse deslocamento conceitual contribui para superar visões fragmentadas da formação, que tradicionalmente separavam formação inicial e formação continuada como etapas desconectadas. Ao contrário, a formação docente passa a ser concebida como um percurso profissional contínuo, no qual os saberes se constroem, se transformam e se ressignificam ao longo do tempo. Esse percurso é atravessado por diferentes momentos da carreira, pelas condições concretas de trabalho e pelas políticas educacionais vigentes, evidenciando que a formação docente não pode ser compreendida apenas como iniciativa individual. Nessa direção, Veiga (2009) afirma que “a formação de professores, entendida na dimensão social, deve ser tratada como direito, superando o momento das iniciativas individuais para aperfeiçoamento próprio, e como responsabilidade de política pública” (p. 26).

Compreender a formação docente como direito e como responsabilidade das políticas públicas implica deslocar o foco de uma lógica individualizante, que atribui ao professor a obrigação exclusiva de buscar sua qualificação, para uma perspectiva institucional e coletiva. Embora os marcos legais reconheçam a formação continuada como dimensão constitutiva da profissionalidade docente, observa-se que, na prática, muitos processos formativos ainda se organizam de modo pontual, fragmentado e pouco articulado às condições reais de trabalho nas escolas. Esse cenário evidencia que não cabe apenas ao professor responsabilizar-se por sua formação, mas aos sistemas de ensino garantir tempos, espaços e condições institucionais que favoreçam o desenvolvimento profissional. Assim, tratar a formação como política pública exige concebê-la para além da oferta episódica de cursos, reconhecendo o professor como sujeito histórico e produtor de saberes, cujas experiências e necessidades devem orientar processos formativos contínuos, reflexivos e contextualizados, especialmente no ensino de Ciências, marcado por constantes transformações científicas, tecnológicas e pedagógicas.

Nessa perspectiva, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394/96), a LDB, estabelece que a formação continuada dos docentes deve ser promovida pelos sistemas de ensino, em regime de colaboração entre as esferas municipal, estadual e federal, reconhecendo-a como responsabilidade institucional e política. De acordo com Silva e Bastos (2012), a criação da Rede Nacional de Formação Continuada de Professores, em 2003, posteriormente ampliada e renomeada em 2009, assim como a implementação da Política Nacional de Formação de Profissionais do Magistério da Educação Básica e do Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica, evidenciam avanços no reconhecimento legal da formação continuada como eixo estruturante da profissionalização docente. Contudo, conforme problematizam os autores tais políticas, por serem relativamente recentes, ainda enfrentam desafios quanto à sua efetiva consolidação nas práticas formativas, especialmente no que se refere à garantia de processos contínuos, contextualizados e coerentes com as especificidades do ensino nas escolas públicas.

Nóvoa (1992) contribui com a discussão ao defender que a formação de professores deve ser compreendida como um processo que se desenvolve no interior da profissão e em estreita relação com os contextos reais de atuação docente. Para o autor, a escola constitui-se como espaço privilegiado de formação, na medida em que é no exercício cotidiano do trabalho pedagógico que os professores constroem saberes, consolidam identidades profissionais e atribuem sentido às suas práticas. Essa perspectiva rompe com modelos formativos centrados

na transmissão de conteúdos, reforçando a importância da reflexão coletiva, do diálogo entre pares e da valorização da experiência docente.

Ao problematizar os desafios contemporâneos da formação docente, Gatti *et al.* (2019) destacam que os processos formativos precisam ser compreendidos à luz das dinâmicas de mudança educacional. Para as autoras, formar professores não significa apenas capacitá-los tecnicamente, mas criar condições para que desenvolvam a capacidade de promover mudanças significativas em suas práticas, mobilizando conhecimentos, habilidades e compromisso profissional. Essa concepção reforça a ideia de que a formação docente deve estar orientada para o engajamento, a construção de sentido e a transformação das práticas pedagógicas, especialmente em contextos marcados por reformas curriculares, inserção de tecnologias e novas demandas educacionais. No âmbito desta pesquisa, tal compreensão é particularmente relevante, pois desloca a formação docente de uma lógica de adaptação instrumental para uma perspectiva formativa que reconhece o professor como sujeito capaz de interpretar criticamente as mudanças e de ressignificar sua prática pedagógica, sobretudo no ensino de Ciências, em que novas metodologias e tecnologias exigem escolhas didáticas fundamentadas e conscientes.

Ainda no campo da formação continuada, Imbernón (2010) enfatiza a necessidade de superar modelos formativos prescritivos e descontextualizados, defendendo uma formação baseada na experiência, na investigação da prática e na construção coletiva do conhecimento profissional. Nessa perspectiva, a formação continuada assume um caráter emancipatório, na medida em que reconhece os professores como sujeitos ativos do processo formativo e produtores de saberes pedagógicos. Tal compreensão dialoga com a defesa de Tardif (2014) ao evidenciar que os saberes docentes são plurais e se constituem a partir de diferentes fontes, com destaque para os saberes da experiência, construídos no cotidiano do trabalho educativo. A articulação entre essas perspectivas permite compreender a formação continuada como espaço privilegiado de reflexão sobre a prática, no qual os professores podem atribuir sentido às experiências vividas e transformar tais experiências em saber profissional, aspecto central para o desenvolvimento de práticas pedagógicas mais intencionais no ensino de Ciências.

No campo específico do ensino de Ciências, os desafios da formação docente assumem contornos próprios, uma vez que se articulam tanto às transformações educacionais mais amplas quanto às exigências inerentes à construção do conhecimento científico no contexto escolar. A valorização crescente da ciência e da tecnologia na sociedade contemporânea impõe à Educação

em Ciências³ a responsabilidade de contribuir para a formação de sujeitos críticos, capazes de compreender, questionar e intervir na realidade social. Nesse sentido, o ensino de Ciências não pode limitar-se à transmissão de conteúdos isolados ou descontextualizados, exigindo a problematização de concepções simplistas, dogmáticas e acríticas da Ciência, de modo a favorecer a superação do senso comum e a construção de explicações fundamentadas. Nessa perspectiva, ensinar Ciências implica inserir os estudantes em modos específicos de pensar e interpretar o mundo natural, aproximando-os das formas de raciocínio próprias do conhecimento científico (Carvalho e Gil-Pérez, 2011).

Essa compreensão implica reconhecer que o professor de Ciências ocupa um papel central como mediador do conhecimento científico, sendo desafiado a articular saberes específicos da área, conhecimentos pedagógicos e estratégias didáticas que promovam a aprendizagem dos estudantes. Já ficou compreendido que a formação inicial, embora fundamental, nem sempre oferece subsídios suficientes para que os professores enfrentem a complexidade do ensino de Ciências na educação básica. Fragilidades na articulação entre teoria e prática, dificuldades na contextualização dos conteúdos e limitações no uso de metodologias investigativas e de recursos tecnológicos ainda marcam a trajetória formativa de muitos docentes, refletindo-se em práticas pedagógicas pouco problematizadoras e distantes das experiências dos alunos.

Diante desses limites, a formação continuada emerge como espaço privilegiado para o desenvolvimento profissional dos professores de Ciências, desde que concebida como processo sistemático, reflexivo e contextualizado. Nesse âmbito, os saberes da experiência assumem centralidade, pois é no cotidiano da sala de aula que o professor aprende a lidar com concepções prévias dos alunos, com a complexidade dos conteúdos científicos e com a mediação de processos investigativos. Assim, a formação de professores de Ciências exige processos formativos que favoreçam a integração entre teoria e prática, o desenvolvimento do conhecimento pedagógico do conteúdo e a capacidade de transformar conceitos científicos em propostas didáticas compreensíveis e contextualizadas.

³ Educação em Ciência constitui um campo epistemológico interdisciplinar que ultrapassa o âmbito do Ensino de Ciências, ao articular contribuições da Filosofia, História e Sociologia da Ciência, da Psicologia Educacional e da Ética, com o objetivo de refletir sobre as finalidades, os valores e o papel social da ciência. Nessa perspectiva, o Ensino de Ciências é compreendido como uma expressão situada da Educação em Ciência, devendo orientar-se para a formação de cidadãos cientificamente cultos, capazes de compreender a natureza do conhecimento científico, suas implicações sociais e éticas e suas relações com a tecnologia e a sociedade (Cachapuz; Praia; Jorge, 2004)

Entre os desafios que atravessam a formação continuada de professores de Ciências, destaca-se a preparação para o uso pedagógico das tecnologias educacionais e de materiais didáticos diversificados. Como indicam Seixas, Calabro e Souza (2017), embora o contexto escolar seja cada vez mais atravessado por recursos tecnológicos, muitos professores ainda não dispõem de formação que os auxilie a integrar esses recursos de modo intencional e articulado aos objetivos de aprendizagem. Estudos no campo do Ensino de Ciências (Silva e Bastos, 2011; Carvalho e Gil-Pérez, 2011; Cachapuz *et al.* 2001) apontam que o uso de atividades práticas ou TE's, quando realizado de forma isolada, não garante a construção de conhecimentos científicos, sendo necessário que esses recursos estejam inseridos em sequências didáticas planejadas.

Ainda nesse cenário, Seixas, Calabro e Souza (2017) apontam a centralidade do livro didático nas práticas docentes, que, em muitos contextos, permanece como o principal e, por vezes, o único instrumento de mediação pedagógica, o que tende a restringir a autonomia do professor e a reflexão crítica sobre o ensino. Estudos na área do Ensino de Ciências indicam que, apesar da disponibilidade de diferentes recursos e ambientes tecnológicos nas escolas, a utilização pedagógica de tecnologias educacionais ainda é limitada, ocorrendo de forma esporádica e pouco integrada ao planejamento didático.

Observa-se, assim, que o uso reduzido de laboratórios, mídias digitais, recursos audiovisuais e ambientes virtuais decorre, em grande medida, de processos formativos que não oferecem subsídios suficientes para que o professor articule o domínio do conteúdo científico, o conhecimento pedagógico e o uso consciente de materiais didáticos diversificados. Tal realidade evidencia que o uso qualificado das tecnologias educacionais depende de processos formativos que auxiliem o professor a articular domínio do conteúdo científico, conhecimento pedagógico e uso consciente de diferentes recursos didáticos, favorecendo a alfabetização científica e tecnológica dos estudantes.

É nessa direção que se insere a presente pesquisa, ao assumir que a formação continuada pode constituir-se como espaço privilegiado para apoiar os professores no desenvolvimento de competências pedagógicas para o uso crítico e reflexivo das tecnologias educacionais, especialmente quando associadas a metodologias como a SAI. Parte-se do entendimento de que enfrentar os desafios contemporâneos do ensino de Ciências exige conceber a formação docente como processo permanente, ancorado na articulação entre teoria e prática, na reflexão sobre a

ação pedagógica e na abertura para a inovação didática, especialmente nos Anos Iniciais da Educação Básica.

2.2 TEORIAS SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS E O ENSINO DE CIÊNCIAS NA ESCOLA PÚBLICA

A educação desempenha um papel fundamental em todas as sociedades, pois é por meio dela que se promove o desenvolvimento de habilidades, valores e a formação do pensamento crítico dos indivíduos. Libâneo (2013) destaca que a prática educativa é intrínseca à existência humana, assim não é possível imaginar uma sociedade sem algum tipo de educação. Diante da grande importância que deve ter a educação na vida de um indivíduo, deve ser função da escola contribuir para formar cidadãos capazes de refletir e transformar sua realidade e não apenas transmitir saberes.

Freire (2004) critica o modelo tradicional de ensino, o qual chama de "educação bancária", caracterizada pela simples transferência de conhecimentos sem promover o engajamento ativo dos estudantes. Para Freire (2004), uma educação que valoriza o diálogo e a participação é essencial para o desenvolvimento integral dos sujeitos, transformando o processo educacional em uma experiência de libertação e construção coletiva do conhecimento. Freire argumenta que com uma educação mais crítica e reflexiva é possível superar desafios contemporâneos e promover um ensino de qualidade, capaz de motivar tanto professores quanto alunos em seu processo de aprendizagem.

Essa educação transformadora pode ser possível a partir do ensino de ciências nas escolas públicas. Para tanto, é fundamental que possamos compreender a construção epistemológica da Educação em Ciências, como uma referência para o ensino de Ciências.

Segundo Cachapuz, Praia e Jorge (2004) a Educação em Ciências configura-se como um campo complexo e interdisciplinar, que integra saberes provenientes de diversas áreas do conhecimento, como a Filosofia, a História, a Sociologia e a Psicologia Educacional. Segundo esses autores essa interdisciplinaridade é fundamental para o desenvolvimento de uma abordagem mais reflexiva e crítica no ensino de Ciências e pode ser vista ainda como uma resposta à necessidade de mediar um ensino de ciências que vá além de conteúdos técnicos, e que favoreça uma aprendizagem que dialogue diretamente com a realidade dos estudantes. Os autores enfatizam que,

Se não formos capazes de encontrar novas respostas adequadas não só não seremos capazes de entusiasmar mais jovens para estudos científicos como também a

compreensão e utilidade social do esforço científico/tecnológico ficarão prejudicadas. O fosso entre as elites científicas e cidadãos cientificamente analfabetos alargar-se-á (Cachapuz, Praia, Jorge, 2004, p.366).

Esse "prejuízo" e "fosso" indicados pelos autores podem ser superados por meio da interdisciplinaridade da Educação em Ciências e, conseqüentemente, pelo ensino de ciências. A abordagem interdisciplinar cria oportunidades para que os professores desenvolvam práticas pedagógicas que vão além da simples transmissão de informações, incentivando os alunos a questionar, refletir e compreender o mundo ao seu redor. Dessa forma, a interdisciplinaridade contribui com uma educação que priorize a formação integral dos estudantes, integrando o conhecimento científico com as realidades sociais e culturais dos alunos e promovendo uma aprendizagem significativa. De acordo com Zaleski (2013) se o ensino de ciências ocorre de forma disciplinar, haverá fragmentação dos saberes dos alunos, conseqüentemente, falha no processo de aprendizagem.

Outro grande pensamento a esse respeito é o de Edgar Morin (2000) que destaca a importância da interdisciplinaridade como uma abordagem essencial para a compreensão da complexidade do conhecimento. Segundo ele, a fragmentação do saber em disciplinas isoladas não é suficiente para entender as realidades contemporâneas. O autor defende que a educação deve integrar diferentes áreas do conhecimento, permitindo que os alunos desenvolvam uma visão mais ampla e integrada do mundo, que valorize as conexões e as inter-relações entre os saberes.

Acreditamos que quando os conteúdos de Ciências são contextualizados e relacionados com questões sociais, históricas e filosóficas, os alunos tendem a perceber maior relevância nos estudos, sentindo-se mais conectados com o processo de aprendizagem. Assim, a interdisciplinaridade não é apenas uma forma de enriquecer o ensino, mas também um meio de tornar o ensino de Ciências mais democrático e inclusivo, permitindo que os estudantes das escolas públicas sejam formados para atuar de forma crítica e consciente na sociedade, tornando-se cidadãos cientificamente alfabetizados.

Ainda de acordo com Cachapuz, Praia e Jorge (2004) “as orientações para o Ensino das Ciências são resultado da pesquisa e de uma mais aprofundada ligação entre o terreno onde se dá o seu desenvolvimento e os problemas com que a prática letiva se debate” (Cachapuz, Praia, Jorge, 2004, p. 365). Isso implica que a prática pedagógica no ensino de ciências deve ser orientada por uma fundamentação teórica sólida, que considere tanto os desafios do

cotidiano escolar quanto às inovações advindas da pesquisa científica.

Seguindo esse pressuposto, a pesquisa deve ser um dos pilares que proporcionem coerência e sentido às decisões pedagógicas que o professor precisa tomar diariamente. A prática de ensino não pode ser desconectada das demandas concretas da realidade escolar e, nesse sentido, a pesquisa se torna uma aliada na busca por soluções que dialoguem com os problemas enfrentados nas escolas públicas, corroborando com essa ideia temos as palavras de Freire quando nos indaga que “Não há ensino sem pesquisa e nem pesquisa sem ensino” (Freire, 1996, p. 30) e de Libâneo (2013) que salienta que a pesquisa é uma ferramenta essencial para a formação docente, pois permite aos educadores refletirem sobre suas práticas e se engajar em um processo contínuo de aprendizado.

Consoante a isso, reiteramos que é a partir da pesquisa com os professores e sobre os professores que se pode alcançar uma prática educativa mais fundamentada e comprometida com a realidade escolar. Essa abordagem permite uma introdução no campo da práxis, estabelecendo conexões com as referências que devem servir de base para uma fundamentação epistemológica aberta a novas temáticas e capaz de incorporar valores contemporâneos (Cachapuz, Praia e Jorge, 2004). Para isso, é fundamental que o ensino de Ciências na escola pública esteja atento às mudanças e aos desafios pelo contexto educacional atual, mantendo um diálogo constante entre teoria e prática para promover uma aprendizagem que faça sentido na vida dos alunos.

No cenário educacional atual, observa-se um ensino de ciências mecânico e puramente conceitual, onde os docentes comumente se prendem a elementos conceituais, não priorizando a reflexão crítica, nesse sentido Liguori e Noste (2005) discutem que o ensino de ciências “permitirá aos alunos alcançar a alfabetização científica necessária à inserção social nos tempos que vivem tanto no nível de conhecimentos como de atitudes, em prol de uma melhor qualidade de vida” (Liguori, Noste, 2005, p.19), argumentam ainda sobre o “Para que se ensina ciências hoje” e aponta aspectos relevantes como, incentivar a curiosidade dos estudantes, privilegiar o pensamento criativo do aluno, contribuir para resolver problemas do cotidiano, promover postura crítica frente às informações dos meios de comunicação. Essas habilidades constituem-se como posturas, tomadas de decisões dos estudantes ao serem educados a partir de um ensino de ciências proposto pelos autores citados.

Contrapondo-se a essa teoria, ainda observa-se que nas escolas, especialmente no ensino de ciências, ainda nos deparamos com uma realidade em que a ciência é apresentada como uma verdade absoluta, fixa e acabada, e sugere a ideia de que “fazer ciência” só é possível por

grandes estudiosos, ou cientistas já renomados, segundo Liguori e Noste (2005) “esta visão está impregnada de um absolutismo que tende a considerar a ciência como uma forma superior de conhecimento”, o que as autoras denominam de “princípio de superioridade”, menosprezando o senso comum, denominando-o como conhecimento “vulgar” (Liguori e Noste, 2005, p.27).

Esse tipo de concepção pode ser prejudicial, pois pode distanciar os estudantes da possibilidade de enxergarem a ciência como um processo dinâmico, construído a partir de questionamentos, investigações e experimentações, em que eles mesmos podem ser protagonistas. Além disso, essa perspectiva desestimula a curiosidade e a criatividade, fundamentais para o aprendizado científico. Ao apresentar a ciência como algo pronto e inquestionável, perde-se a oportunidade de fomentar uma educação que valorize a construção ativa do conhecimento, estimulando os alunos a participarem do processo de “fazer ciência” de forma prática e significativa, e a entender que a ciência é um campo aberto e em constante transformação.

Ao falarmos de ensino de ciências na escola pública não podemos deixar de mencionar os marcos legais que regem o ensino brasileiro. O documento final da BNCC é o resultado de muitas pesquisas para que a educação brasileira tenha um caminho curricular a ser seguido. A mesma se apresenta como “[...] um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica [...]” (Brasil, 2017, p. 7).

Na BNCC, há diretrizes para o ensino de ciências, e segundo o documento essas diretrizes são fundamentais para promover uma educação que integre o conhecimento científico ao cotidiano dos alunos, aproximando a teoria da prática, o documento ao definir as aprendizagens essenciais para as diferentes etapas de ensino, estabelece um conjunto de competências e habilidades que visam não apenas a aquisição de conhecimentos científicos, mas também o desenvolvimento do pensamento crítico e investigativo (Brasil, 2017). No entanto, estudos apontam fragilidades do documento no que diz respeito ao ensino de ciências, Franco e Munford (2018) sustentam o argumento que

o documento que temos hoje para a área de CN enfatiza aspectos conceituais desse campo do conhecimento e não favorece a articulação entre os diferentes elementos que constituem a construção da ciência, o que reflete uma visão de ensino e aprendizagem que não é coerente com as discussões atuais no campo de Educação em Ciências. Apesar de indicarmos aspectos positivos em algumas proposições, entendemos que existe um descontentamento geral de pesquisadores da área de

Educação em Ciências com o que foi apresentado como última versão (Franco, Munford, 2018, p.166).

Em outro estudo Guimarães e Castro (2020) destacam que a BNCC trouxe como uma de suas principais mudanças para o ensino de Ciências a reorganização dos temas a serem abordados em cada ano escolar. Segundo os autores, essa reestruturação tem gerado sentimento de insegurança e apreensão entre os professores, que se veem diante de adaptações que podem impactar diretamente suas práticas pedagógicas.

Ao analisar essa questão, percebe-se que a insegurança desses professores reflete uma dificuldade em assimilar rapidamente as mudanças propostas pela BNCC, especialmente em um contexto em que os professores enfrentam desafios em sua formação continuada. Desse modo, sem um suporte adequado e um planejamento que inclua os professores no processo de implementação, essas mudanças podem levar a um ensino fragmentado e a uma sobrecarga dos educadores, comprometendo a eficácia do processo de ensino-aprendizagem. Assim, é fundamental que as mudanças curriculares sejam acompanhadas por um diálogo constante entre os formuladores de políticas educacionais e os docentes, garantindo que as propostas da BNCC realmente contribuam para uma melhoria no ensino de Ciências (Libâneo, 2012).

2.3 AS TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS E A PROPOSTA METODOLÓGICA DA SALA DE AULA INVERTIDA

Freire (2004) aponta que as profundas transformações pelas quais a educação tem passado ao longo dos séculos são inegáveis. No contexto contemporâneo, essas transformações assumem contornos específicos a partir da intensificação do uso das tecnologias digitais, que têm modificado de forma acelerada os modos de ensinar e aprender nas escolas. A chamada “era digital”, na visão de Pérez (2015), caracteriza-se pela onipresença da informação em diferentes ambientes sociais e educacionais. Nesse cenário, a informação deixa de estar restrita às mídias tradicionais e passa a circular por múltiplas telas, dispositivos e plataformas digitais, todos interligados pela web. Para Pérez (2015), tal contexto representa uma mudança significativa na forma como as informações são produzidas, consumidas e interconectadas, exigindo que os sujeitos desenvolvam não apenas habilidades de leitura e escrita em linguagens multimídia, mas também competências críticas para compreender a complexidade do mundo contemporâneo.

Diante das mudanças trazidas pela chamada era digital, presume-se que a educação deva se reorganizar para preparar os estudantes para essa nova realidade. Conforme estabelece

o Artigo 2º da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), um dos objetivos fundamentais da educação é “[...] o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho” (Brasil, 2006, p. 1). Tal princípio reforça a necessidade de práticas pedagógicas que dialoguem com as transformações tecnológicas e sociais em curso, garantindo que os alunos desenvolvam competências para atuar de forma crítica, ética e responsável na sociedade. No entanto, como alerta Moran (2018), as tecnologias digitais não podem ser compreendidas apenas como soluções pedagógicas, pois “trazem inúmeros problemas, desafios, distorções e dependências que devem ser considerados nos projetos pedagógicos” (p. 15). Essa advertência desloca o debate do entusiasmo tecnológico para uma análise mais crítica e situada de seu uso na educação.

Estudos recentes no contexto brasileiro, como os de Lima *et al.* (2025) têm reiterado que tais desafios permanecem atuais, evidenciando que a simples incorporação de tecnologias digitais ao cotidiano escolar não garante, por si só, melhorias nos processos de ensino e aprendizagem. As pesquisas apontam que, em muitos casos, o uso das tecnologias ainda ocorre de forma superficial, instrumental ou desarticulada dos objetivos pedagógicos, reforçando práticas tradicionais sob uma aparência de inovação. Além disso, persistem problemas relacionados à desigualdade de acesso, à formação docente insuficiente, à sobrecarga de plataformas digitais e à fragilidade das condições estruturais das escolas públicas, o que limita o potencial transformador dessas ferramentas.

Desde a década de 1980, as escolas vêm sendo progressivamente equipadas com diferentes aparatos tecnológicos. Entretanto, como assinala Valente (2013), a presença desses recursos não garante, por si só, melhorias nos processos de ensino e aprendizagem. A utilização pedagógica das tecnologias depende diretamente da intencionalidade didática e da formação dos professores, aspecto ainda frágil em muitas realidades escolares. Kenski (2003) destaca que o surgimento de novas tecnologias amplia as possibilidades de acesso, interação e comunicação, mas alerta que seus usos pedagógicos nem sempre resultam em impactos positivos na aprendizagem. Segundo a autora

O uso inadequado dessas tecnologias compromete o ensino e cria um sentimento aversivo em relação à sua utilização em outras atividades educacionais, difícil de ser superado. Saber utilizar adequadamente essas tecnologias para fins educacionais é uma nova exigência da sociedade atual em relação ao desempenho dos educadores (Kenski, 2003, p.5)

Ao relacionar esse panorama à realidade das escolas públicas brasileiras, os desafios tornam-se mais complexos e estruturais. Em muitas instituições, os professores não dispõem de formação continuada consistente nem de condições materiais adequadas para integrar as tecnologias ao currículo de forma coerente. Essa lacuna formativa frequentemente resulta em práticas fragmentadas, nas quais recursos tecnológicos são utilizados de modo pontual, desarticulado dos objetivos de ensino, ou mesmo como estratégias meramente recreativas, pouco contribuindo para a formação dos estudantes. Estudos recentes como o de Matos e Coutinho (2024) ressaltam a importância de o professor desenvolver a habilidade de articular os objetivos pedagógicos aos suportes tecnológicos mais adequados, reforçando que a escolha da tecnologia deve estar subordinada à intencionalidade educativa.

Assim, a formação continuada de professores para o uso pedagógico das TE's e ferramentas digitais tem se mostrado essencial para que os docentes possam acompanhar as transformações no campo educacional. Autores contemporâneos como Gatti (2022) também reforçam que a formação docente no Brasil enfrenta desafios estruturais, especialmente no que se refere à articulação entre políticas públicas, condições de trabalho e desenvolvimento profissional, o que impacta diretamente o uso pedagógico das tecnologias.

Desde muito tempo Freire (2004) já vem argumentando que o educador deve estar em constante atualização e reflexão sobre sua prática, apropriando-se dos avanços científicos e tecnológicos para enriquecer sua atuação docente. Isso implica em capacitar-se não apenas tecnicamente, mas também pedagogicamente, para que as tecnologias possam ser integradas de maneira significativa ao currículo e às práticas pedagógicas. Sem essa formação contínua e reflexiva, o uso das tecnologias corre o risco de ser superficial, resultando em atividades desconexas e desarticuladas do processo de ensino-aprendizagem, como aponta Valente (2013).

Kenski (2013) ainda destaca que a formação continuada dos professores deve ir além da simples transmissão de conhecimentos sobre o uso de ferramentas tecnológicas. É essencial que essa formação envolva uma reflexão aprofundada sobre como e por que essas tecnologias devem ser integradas ao contexto escolar. Nesse sentido, Santos e Sá (2021, p.5) corroboram com essa visão, ao afirmar que "A formação docente para atuar em propostas educacionais contemporâneas é algo amplo, complexo e diferenciado dos processos formativos já praticados." Dessa forma, a formação docente deve promover a "[...] incorporação de uma nova postura profissional, outra cultura, novos conceitos e novas práticas pedagógicas" (Kenski, 2013, p. 94). Com essa nova abordagem, os professores podem desenvolver concepções

pedagógicas eficazes, capazes de mediar o uso das tecnologias de forma colaborativa, em um diálogo constante com os estudantes, que, muitas vezes, têm maior familiaridade com os meios digitais. Nesse movimento, o professor passa a assumir o papel de mediador e organizador de experiências de aprendizagem, em diálogo com estudantes que, muitas vezes, demonstram maior familiaridade com os meios digitais.

Nesse cenário, as demandas relacionadas ao uso pedagógico das tecnologias educacionais também se expressam no campo das políticas públicas de formação docente. Ao longo dos últimos anos, MEC tem implementado políticas⁴ e programas de formação continuada voltados ao uso das tecnologias educacionais, partindo do reconhecimento de que a incorporação desses recursos às práticas pedagógicas depende diretamente da preparação dos professores. No entanto, estudos como os de Gatti (2022) e Dias e Ferreira (2017) indicam que tais políticas ainda enfrentam desafios no que se refere a seu alcance, à sua continuidade e à articulação com as realidades concretas das escolas públicas. Diante desse cenário, compreende-se que a existência de políticas de formação continuada, embora necessária, não é suficiente para assegurar mudanças efetivas nas práticas pedagógicas, uma vez que sua eficácia depende da articulação entre formação docente, condições concretas de trabalho e propostas metodológicas que possibilitem a integração intencional das tecnologias ao processo de ensino-aprendizagem.

Paralelamente, a BNCC, ao apresentar suas competências⁵ gerais, explicita a centralidade da cultura digital na formação dos estudantes, ao destacar a necessidade de “compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de forma crítica, significativa, reflexiva e ética” (BNCC, 2018, p. 09). Essa orientação reforça que o uso das tecnologias na educação não se limita à dimensão instrumental, mas envolve a formação de sujeitos capazes de participar ativamente da cultura digital contemporânea, o que amplia as exigências colocadas às práticas pedagógicas e à formação docente, reforçando a necessidade de propostas que

⁴ As políticas de formação continuada para o uso de tecnologias educacionais no Brasil intensificaram-se a partir do final da década de 1990, com destaque para a criação do Programa Nacional de Informática na Educação (PROINFO) pelo Ministério da Educação em 1997, cujo objetivo central foi promover a inserção das tecnologias da informação e comunicação na educação básica, articulando a disponibilização de recursos tecnológicos às escolas públicas e ações iniciais de capacitação docente, predominantemente voltadas ao uso técnico desses recursos.

⁵ A BNCC define competência como a mobilização de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do exercício da cidadania e do mundo do trabalho. No âmbito das Competências Gerais da Educação Básica, a BNCC destaca, entre outras, a competência relacionada à cultura digital, que enfatiza a necessidade de compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de forma crítica, significativa, reflexiva e ética, visando à participação consciente e responsável dos estudantes na sociedade contemporânea (BRASIL, 2018, p.08).

integrem tecnologias, intencionalidade didática e processos de ensino-aprendizagem de forma mais coerente e contextualizada.

No contínuo, estudos como os de Gomes (2017) analisam ações⁶ desenvolvidas pelo MEC e indicam a existência de iniciativas voltadas à qualificação docente no contexto da cultura digital, especialmente por meio de cursos e programas ofertados em parceria com universidades públicas e redes de ensino. Essas ações buscam superar uma concepção meramente instrumental das tecnologias, propondo processos formativos que articulem reflexão teórico-metodológica, práticas colaborativas e análise crítica das experiências vivenciadas no cotidiano escolar. Ainda assim, tais políticas revelam limites, seja pela descontinuidade das propostas, seja pela dificuldade de incorporação efetiva das tecnologias ao currículo e às práticas pedagógicas, o que evidencia que a formação continuada em cultura digital permanece como um campo em construção, marcado por avanços pontuais e desafios estruturais persistentes.

É nesse contexto de tensionamento entre o potencial pedagógico das TE's, os limites estruturais das escolas públicas e as exigências colocadas à prática docente que se insere a metodologia da SAI, investigada nesta pesquisa como proposta metodológica voltada ao processo de ensino-aprendizagem dos estudantes.

Partindo desse pressuposto, entendemos a partir da perspectiva de Moran (2013) que, o ensino híbrido constitui-se como uma abordagem pedagógica que integra, de forma planejada e intencional, diferentes tempos, espaços, metodologias e linguagens no processo de ensino-aprendizagem, articulando experiências presenciais e mediadas por tecnologias digitais. Para o autor, essa abordagem reconhece que os processos educativos contemporâneos são marcados pela mobilidade, conectividade e multiplicidade de formas de acesso à informação, de modo que “o ensino é híbrido porque somos todos aprendizes e mestres, consumidores e produtores de informação e de conhecimento” (Moran, 2013, p. 28). Nesse sentido, o ensino híbrido ultrapassa a ideia de simples combinação entre aulas presenciais e atividades on-line, configurando-se como uma reorganização pedagógica que desloca o foco da transmissão de conteúdos para a participação ativa dos estudantes na construção do conhecimento, exigindo novas formas de mediação docente e de organização dos tempos e espaços educativos.

⁶ No estudo de Gomes (2017), as ações governamentais referem-se principalmente a cursos de formação continuada desenvolvidos no âmbito do Ministério da Educação, em parceria com universidades públicas, com destaque para um curso de especialização em Educação na Cultura Digital. O autor aponta que essas iniciativas, embora representem avanços, apresentam limites quanto à continuidade e à articulação com o currículo e com as realidades das escolas públicas, não se configurando como uma política formativa sistêmica.

É a partir dessa compreensão do ensino híbrido como uma reorganização intencional dos processos de ensino e aprendizagem que se situam diferentes propostas metodológicas voltadas à ampliação do protagonismo discente. Dentre essas possibilidades, destaca-se a SAI que operacionaliza os princípios do ensino híbrido ao propor a inversão planejada das etapas do ensino, ressignificando o uso do tempo presencial e das mediações pedagógicas.

A SAI é uma das expressões mais difundidas do ensino híbrido e tem sido compreendida como uma proposta metodológica que reorganiza intencionalmente o processo de ensino-aprendizagem, ao deslocar a exposição inicial dos conteúdos para momentos prévios ao encontro presencial, reservando o tempo em sala de aula para atividades de aprofundamento conceitual, interação e aprendizagem ativa. Embora tenha ganhado visibilidade a partir dos anos 2000, essa metodologia não surge de maneira espontânea, mas em resposta a limites concretos do modelo tradicional de ensino, especialmente aqueles relacionados à passividade discente, à homogeneização dos ritmos de aprendizagem e à redução do tempo de interação pedagógica significativa.

Segundo Schmitz (2016), historicamente, a SAI passou a ser sistematizada e amplamente difundida a partir das experiências desenvolvidas por Jonathan Bergmann e Aaron Sams, professores da educação básica nos Estados Unidos, entre os anos 2006 e 2007. Diante das dificuldades de acompanhamento dos estudantes e da necessidade de ampliar o tempo de interação pedagógica em sala de aula, os autores organizaram materiais digitais para estudo prévio dos conteúdos, ressignificando o espaço presencial como um ambiente voltado à mediação docente, à resolução de problemas e ao aprofundamento conceitual. A partir dessas experiências, a metodologia ganhou projeção no campo educacional, sendo posteriormente reconhecida como uma das estratégias mais sistematizadas do ensino híbrido.

Nesse contexto, o termo *flipped classroom* ou Sala de Aula Invertida, refere-se à inversão intencional das etapas do ensino, e não a uma simples troca de lugares entre atividades presenciais e remotas. Conforme explicitam Bergmann e Sams (2016), a centralidade da proposta reside na reorganização dos papéis de professores e estudantes, na qual o docente assume uma função mediadora e o estudante passa a ocupar posição mais ativa na construção do conhecimento. Assim, a inversão não se limita ao uso de vídeos ou recursos digitais, mas implica uma mudança na lógica pedagógica que orienta o planejamento, a mediação e a avaliação das aprendizagens.

Os princípios que estruturam a SAI foram sistematizados no manual da *Flipped Learning Network* (FLN)⁷, documento de referência internacional elaborado por uma rede de educadores e pesquisadores dedicada ao estudo, à difusão e à qualificação das práticas de *flipped learning*. Esse manual tem como objetivo explicitar os fundamentos pedagógicos que caracterizam a SAI como metodologia, diferenciando-a de usos pontuais de tecnologias educacionais. Nele, a SAI é definida a partir de quatro pilares fundamentais, reunidos no acrônimo FLIP: *Flexible Environment* (ambiente flexível), *Learning Culture* (cultura de aprendizagem), *Intentional Content* (conteúdo intencional) e *Professional Educator* (educador profissional). Esses pilares explicitam que a metodologia pressupõe flexibilidade nos tempos e espaços de aprendizagem, valorização do protagonismo discente, seleção criteriosa dos conteúdos a serem estudados previamente e atuação docente qualificada, capaz de acompanhar, intervir e avaliar continuamente os processos de aprendizagem (FLN, 2014). A figura 1 sintetiza os quatro pilares da SAI, evidenciando os princípios que orientam a organização pedagógica da metodologia.

Figura 1 – Princípios orientadores da metodologia da Sala de Aula Invertida



Fonte: Adaptado de FLN (2024)

⁷ A *Flipped Learning Network* (FLN) é uma organização internacional formada por mais de 25.000 educadores, pesquisadores e instituições interessadas no estudo e na disseminação do *flipped learning*. Criada nos Estados Unidos, a FLN tem como finalidade oferecer referenciais conceituais, orientações pedagógicas e materiais formativos que contribuam para a compreensão e a implementação qualificada da Sala de Aula Invertida. O manual elaborado pela rede sistematiza os fundamentos da metodologia, distinguindo-a de usos pontuais ou meramente tecnológicos, e define os quatro pilares que a caracterizam: ambiente flexível, cultura de aprendizagem, conteúdo intencional e educador profissional, como princípios orientadores da prática pedagógica (FLIPPED LEARNING NETWORK, 2014).

A visualização dos pilares da SAI, apresentada na Figura 1, permite compreender que a metodologia se sustenta em pilares interdependentes, cuja efetividade depende da articulação entre organização pedagógica, mediação docente e participação ativa dos estudantes. O pilar do Ambiente Flexível (*Flexible Environment*) refere-se à possibilidade de reorganização dos tempos e espaços de aprendizagem, rompendo com a rigidez do modelo tradicional de aula. Tal flexibilidade, contudo, não se resume à dimensão física ou tecnológica, mas implica planejamento pedagógico que considere diferentes ritmos de aprendizagem e formas de participação dos estudantes.

O pilar da Cultura de Aprendizagem (*Learning Culture*) desloca o foco do ensino centrado no professor para uma lógica em que o estudante assume papel ativo na construção do conhecimento. Esse princípio pressupõe práticas pedagógicas que favoreçam a investigação, a colaboração e o diálogo, exigindo mudanças nas concepções de ensino e aprendizagem historicamente consolidadas nas escolas.

O Conteúdo Intencional (*Intentional Content*) destaca que a inversão das etapas do ensino não ocorre de forma aleatória. Cabe ao professor selecionar, organizar e disponibilizar os conteúdos que serão estudados previamente, definindo o que pode ser explorado de modo autônomo e o que exige mediação direta em sala de aula. Esse pilar evidencia que a Sala de Aula Invertida não se reduz ao uso de vídeos ou materiais digitais, mas demanda decisões pedagógicas fundamentadas nos objetivos de aprendizagem.

Por fim, o pilar do Educador Profissional (*Professional Educator*) reafirma o papel central do professor no acompanhamento das aprendizagens, na intervenção pedagógica e na avaliação contínua dos estudantes. Ao contrário de interpretações reducionistas, a metodologia não diminui a função docente, mas amplia suas responsabilidades, exigindo formação pedagógica consistente, capacidade reflexiva e atuação intencional ao longo de todo o processo de ensino-aprendizagem.

De acordo com os referenciais que fundamentam a SAI, a metodologia organiza o processo de ensino-aprendizagem a partir de uma redistribuição intencional das atividades realizadas dentro e fora da sala de aula. Nesse modelo, os estudantes têm acesso prévio aos conteúdos introdutórios antes dos encontros presenciais, por meio de diferentes recursos didáticos, como textos, vídeos ou outros materiais digitais, assumindo maior responsabilidade pelo estudo teórico inicial. O tempo em sala de aula, por sua vez, é ressignificado e passa a ser

dedicado prioritariamente ao esclarecimento de dúvidas, à aplicação dos conceitos, à resolução de problemas, às atividades colaborativas e ao acompanhamento mais próximo das aprendizagens. O papel do professor desloca-se da centralidade da exposição para a mediação pedagógica qualificada, atuando no diagnóstico das dificuldades dos estudantes, na proposição de situações de aprendizagem de maior complexidade cognitiva e na avaliação contínua do processo. Assim, a SAI não se configura apenas como uma inversão de etapas, mas como uma reorganização metodológica que integra estudo autônomo, interação pedagógica e aprendizagem ativa, exigindo planejamento cuidadoso, intencionalidade didática e acompanhamento sistemático das trajetórias de aprendizagem dos alunos (FLN, 2014).

No contexto brasileiro, a SAI tem sido analisada por diferentes autores que a compreendem como uma metodologia ativa cuja efetividade depende menos da tecnologia empregada e mais da intencionalidade pedagógica que orienta sua implementação. Valente (2014; 2018) destaca que essa abordagem rompe com a centralidade da aula expositiva, favorecendo práticas de resolução de problemas, projetos e discussões colaborativas, enquanto Moran (2015) ressalta que a metodologia amplia as possibilidades de personalização da aprendizagem, ao considerar diferentes ritmos e modos de aprender. Estudos empíricos recentes, como os de Ferreira (2020), Silveira Júnior (2020) e Santana e Martins (2023) indicam que a adoção da SAI no contexto brasileiro apresenta potencial para promover maior engajamento discente e aprofundamento conceitual, embora também revele desafios relacionados à formação docente, ao acesso desigual às tecnologias e à necessidade de reconfiguração das práticas avaliativas.

No ensino de Ciências, o funcionamento da SAI tende a ganhar densidade pedagógica quando a reorganização “antes–durante–depois” da aula é posta a serviço de práticas investigativas, dialógicas e de maior complexidade cognitiva. Em uma experiência empírica desenvolvida durante o ensino remoto Silva, Felício e Teodoro (2022) estruturaram uma sequência didática com 25 estudantes do Ensino Médio de uma instituição pública federal, articulando momentos assíncronos em (AVA) e encontros síncronos via Google Meet a proposta mobilizou fóruns e questionamentos sobre critérios de cientificidade na análise de informações socialmente disseminadas, orientando os estudantes a buscar fundamentação para notícias relacionadas à Covid-19. As análises indicam que essa organização favoreceu espaços de dialogicidade, embates de ideias, refutação e argumentação de informações não fidedignas e a realização de produções acadêmicas pelos próprios estudantes evidenciando a pertinência

da SAI para promover práticas de alfabetização científica ancoradas em argumentação, validação de evidências e tomada de posição crítica.

Ao ampliar o olhar para o cenário nacional, a revisão de Araújo et al. (2023) mostra que a aplicação do ensino híbrido no ensino de Ciências, com destaque para SAI ,vem crescendo mas ainda é escassa no Ensino Fundamental, concentrando-se sobretudo em redes públicas e em pesquisas vinculadas a universidades, os autores também apontam uma preferência pela SAI em relação a outros modelos híbridos e sinalizam um desequilíbrio temático, com predominância de Biologia/Física e menor presença de Química nas experiências mapeadas, o que reforça que a efetividade da metodologia depende de planejamento curricular intencional e de condições institucionais que sustentem sua implementação.

À luz das investigações empíricas recentes, torna-se possível afirmar que a SAI dispõe de evidências consistentes de eficácia pedagógica no ensino de Ciências, sobretudo quando implementada de forma intencional e articulada a objetivos formativos claros. Os estudos analisados indicam avanços no engajamento discente, na ampliação de espaços de argumentação, na problematização de informações científicas e na participação ativa dos estudantes na construção do conhecimento, elementos centrais para a alfabetização científica e que evidenciam o potencial da metodologia para viabilizar uma ASC. Ao mesmo tempo, essas pesquisas demonstram que os resultados positivos não decorrem automaticamente da adoção do modelo, mas da coerência entre planejamento didático, mediação docente qualificada e organização das atividades de aprendizagem.

Nesse sentido, a SAI consolida-se como uma proposta metodológica alinhada às demandas contemporâneas do ensino de Ciências, ao articular o uso intencional das tecnologias digitais, a centralidade do estudante e o papel ativo do professor como mediador do processo educativo. Sua efetividade, contudo, está condicionada à compreensão de seus fundamentos pedagógicos e à adequação às condições concretas das escolas e dos sujeitos envolvidos, o que afasta leituras simplificadoras e sustenta sua pertinência como proposta relevante, atual e investigável no campo do ensino de Ciências, justificando sua escolha como eixo metodológico desta pesquisa.

2.4 A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: DA PERSPECTIVA CLÁSSICA À ABORDAGEM CRÍTICA

A Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) constitui um dos principais referenciais teóricos deste estudo, por oferecer bases consistentes para compreender os processos de

construção do conhecimento escolar, especialmente no ensino de Ciências Naturais. No entanto, assumir esse referencial implica ir além de uma leitura restrita à dimensão cognitiva do aprender, exigindo uma abordagem que reconheça o conhecimento como produção humana situada histórica, social, cultural e politicamente.

Nesse sentido, esta pesquisa se ancora na Aprendizagem Significativa Crítica (ASC), conforme teorizada por Moreira (2000; 2006), entendendo-a como uma ampliação epistemológica e pedagógica da teoria clássica proposta pelo psicólogo cognitivista americano David Paul Ausubel. Tal ampliação não implica a negação da teoria ausubeliana, mas o reconhecimento de seus limites quando tomada isoladamente para explicar as complexas relações entre aprendizagem, linguagem, cultura e sociedade.

Na formulação clássica, Ausubel (2003) concebe a AS como um processo no qual novos conhecimentos se relacionam de maneira não arbitrária e não literal com conhecimentos prévios especificamente relevantes, existentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Esses conhecimentos prévios, denominados subsunçores, correspondem a conceitos, ideias ou proposições já relativamente estáveis, que funcionam como pontos de ancoragem cognitiva, possibilitando que novas informações sejam compreendidas, interpretadas e integradas à estrutura cognitiva do sujeito. Em oposição a esse processo, Ausubel (2003) distingue a aprendizagem mecânica, caracterizada pela incorporação de informações de forma arbitrária, literal e descontextualizada, sem interação substantiva com os subsunçores. Enquanto a AS promove reorganização cognitiva, atribuição de sentidos e maior estabilidade conceitual, a aprendizagem mecânica tende à memorização superficial e ao esquecimento rápido.

Segundo Moreira e Masini (2006), o núcleo dessa teoria reside na ideia de que aquilo que o estudante já sabe constitui a variável isolada mais importante para a aprendizagem de novos conhecimentos, o que impõe ao ensino a responsabilidade de considerar tais saberes como ponto de partida do trabalho pedagógico. A partir da sistematização da teoria ausubeliana, os autores destacam que a AS pressupõe, de forma indissociável, duas condições fundamentais. A primeira refere-se à potencialidade significativa do material de ensino, que deve apresentar organização lógica, coerente e não arbitrária, possibilitando sua relação substantiva com conhecimentos relevantes já presentes na estrutura cognitiva do aprendiz. A segunda diz respeito à disposição do sujeito para aprender, entendida como a intencionalidade do aprendiz em estabelecer relações significativas entre o novo conhecimento e aquilo que já sabe. A ausência de qualquer uma dessas condições compromete o processo, conduzindo à aprendizagem mecânica e esvaziada de sentido.

Ao longo de seu desenvolvimento histórico, TAS deu origem a diferentes leituras, aprofundamentos e ramificações teóricas, sem que seu núcleo conceitual fosse abandonado. Conforme aponta Moreira (2006), destacam-se contribuições como a abordagem humanista de Joseph Novak⁸, que enfatiza a dimensão afetiva e a predisposição do sujeito para aprender, a perspectiva epistemológica e comunicativa de D. B. Gowin⁹, que compreende o ensino como um processo de negociação e compartilhamento de significado e os aportes de Gérard Vergnaud¹⁰, ao tratar da aprendizagem em termos de campos conceituais e esquemas de ação. Essas contribuições evidenciam que a TAS não constitui um corpo teórico homogêneo e fechado, mas um campo em permanente construção, culminando, no contexto contemporâneo, na proposição da ASC.

É a partir desse percurso que Moreira (2000; 2006) propõe a Aprendizagem Significativa Crítica (ASC), reconhecendo que, em contextos sociais marcados por desigualdades, disputas de sentido e produção ideológica do conhecimento, não basta que a aprendizagem seja significativa do ponto de vista cognitivo. Para o autor, a interação não arbitrária e não literal entre novos conhecimentos e conhecimentos prévios permanece como base da AS, contudo, torna-se necessário avançar para uma perspectiva que incorpore a dimensão crítica do conhecimento. Nessa direção, o autor afirma de forma contundente que “na sociedade contemporânea não basta adquirir novos conhecimentos de maneira significativa, é preciso adquiri-los criticamente” (Moreira, 2006, p. 11).

Assim, a ASC desloca o foco do simples domínio conceitual para a problematização do

⁸ Joseph Donald Novak (1932– 2023) foi educador norte-americano e colaborador de David Ausubel, conhecido por ampliar a Teoria da Aprendizagem Significativa ao enfatizar a dimensão afetiva do aprender e por desenvolver os mapas conceituais como recurso didático. Para Novak, a predisposição emocional do sujeito é condição relevante para que a aprendizagem seja significativa. Embora essa perspectiva amplie a teoria ausubeliana ao reconhecer o papel das emoções, autores como Moreira (2006) assinalam que tal enfoque, quando não articulado a uma problematização epistemológica e social do conhecimento, pode limitar o alcance crítico do processo educativo.

⁹ David Bob Gowin (1927–2012) foi educador norte-americano e colaborador de Ausubel, conhecido por compreender o ensino como um processo de negociação e compartilhamento de significados entre professor, estudante e materiais educativos. Sua contribuição amplia a Teoria da Aprendizagem Significativa ao enfatizar a dimensão comunicativa do aprender. Contudo, como aponta Moreira (2006), essa perspectiva necessita ser tensionada criticamente para que o compartilhamento de significados não se limite à simples adesão aos sentidos legitimados pela comunidade científica, mas favoreça a problematização desses significados.

¹⁰ Gérard Vergnaud (1933–2021) foi psicólogo francês, cujas contribuições à aprendizagem se expressam na Teoria dos Campos Conceituais, que compreende o conhecimento como resultado da articulação entre situações, esquemas de ação e conceitos. Sua abordagem dialoga com a Aprendizagem Significativa ao reconhecer a construção progressiva dos conceitos, embora não se insira diretamente na tradição ausubeliana. Autores como Moreira (2006) destacam que seus aportes enriquecem a compreensão dos processos cognitivos, mas demandam articulação crítica com dimensões sociais, linguísticas e políticas do conhecimento escolar.

próprio processo de produção do conhecimento, defendendo um ensino orientado para o questionamento, a reflexão e a compreensão crítica da realidade. Nessa abordagem, aprender significativamente não se reduz à construção de significados estáveis na estrutura cognitiva, mas envolve, necessariamente, reconhecer a não neutralidade do conhecimento. Em sociedades marcadas por desigualdades e assimetrias de poder, uma aprendizagem apenas significativa, mas desprovida de criticidade, pode operar como mecanismo de reprodução acrítica de saberes hegemônicos, naturalizando discursos e visões de mundo dominantes. A ASC assume, portanto, um posicionamento político-pedagógico explícito.

A ASC parte do pressuposto de que o conhecimento humano é incerto, provisório e historicamente construído, devendo ser ensinado e aprendido de forma não dogmática. Compreender conceitos científicos, nessa perspectiva, implica reconhecer que eles são produções humanas sustentadas por linguagens, metáforas e critérios de validação próprios, que poderiam ser outros se outros fossem os contextos, os interesses e as perguntas formuladas sobre a realidade. Tal compreensão desloca o ensino de Ciências de uma lógica de transmissão de verdades prontas para uma perspectiva de problematização dos próprios modos de produção do conhecimento científico.

Nesse movimento, a linguagem assume papel central na ASC. De acordo com Moreira (2003), o significado não está nas palavras, mas nas pessoas, e aprender Ciências implica, em grande medida, apropriar-se criticamente de uma nova linguagem, de um modo específico de falar e interpretar o mundo. Ensinar Ciências, portanto, não se limita à apresentação de conceitos, fórmulas ou definições, mas envolve possibilitar aos estudantes a compreensão crítica da linguagem científica, de seus limites, de suas metáforas fundantes e de seus critérios de validação.

Moreira (2003) explicitou bem em seu estudo que essa perspectiva dialoga com contribuições de Lev Vygotsky¹¹, ao reconhecer a aprendizagem como processo socialmente mediado, e de D. B. Gowin¹², ao compreender o ensino como negociação de significados entre

¹¹ Em diálogo com a perspectiva vygotskyana, Moreira (2003) compreende a aprendizagem como um processo socialmente mediado, no qual a linguagem é central para a constituição dos significados. Nessa leitura, o significado não está nas palavras, mas se constrói nas interações, sendo a mediação semiótica condição fundamental para a AS (Moreira, 2003).

¹² No modelo de ensino de Gowin, retomado por Moreira, a AS depende do processo de compartilhamento de significados entre professor e estudante, mediado pelos materiais educativos do currículo. Aprender não se reduz à recepção de conteúdos, mas envolve a negociação de significados linguisticamente construída, em que o estudante precisa captar, externalizar e reconstruir os sentidos dos conhecimentos ensinados. Nessa perspectiva, a linguagem constitui o instrumento central da interação pedagógica é condição indispensável para que o ensino se converta efetivamente em AS (Moreira, 2003).

professor, estudante e materiais educativos. Contudo, o autor avança ao afirmar que compartilhar significados não deve significar apenas alinhar o aluno aos significados aceitos pela comunidade científica, mas criar condições para que ele os compreenda criticamente, situando-os historicamente e socialmente.

A ASC implica, assim, uma mudança profunda na organização do ensino. Moreira sistematiza princípios que orientam essa abordagem, entre os quais se destacam a valorização das perguntas em detrimento das respostas prontas, a diversidade de materiais e estratégias didáticas, a aprendizagem pelo erro, a consciência semântica, a desaprendizagem de conhecimentos prévios que atuam como obstáculos epistemológicos e o reconhecimento do conhecimento como linguagem. Esses princípios confrontam diretamente modelos escolares tradicionais e tecnicistas, que tendem a reduzir o ensino à reprodução de conteúdos e a avaliação à verificação de respostas corretas.

No contexto do ensino de Ciências Naturais, essa abordagem assume relevância particular, ao possibilitar que os estudantes compreendam os conteúdos científicos não apenas como explicações sobre fenômenos naturais, mas como produções humanas vinculadas a interesses sociais, tecnológicos, econômicos e ambientais. Ao reconhecer que os conhecimentos prévios dos alunos podem tanto favorecer quanto limitar a aprendizagem, a ASC permite problematizar concepções alternativas sem deslegitimar as experiências e os saberes dos sujeitos, transformando-os em ponto de partida para processos de ressignificação.

É nesse horizonte teórico que se insere a articulação entre ASC, metodologias ativas e TE's. Metodologias como a SAI, quando orientadas por uma intencionalidade crítica, favorecem a mobilização dos conhecimentos prévios, a problematização dos conteúdos e a participação ativa dos estudantes na construção do conhecimento. Do mesmo modo, as TE's, longe de serem neutras, devem ser compreendidas como mediadoras culturais que podem tanto reforçar práticas reprodutivistas quanto ampliar espaços de diálogo, investigação e reflexão crítica.

Assim, ao adotar a ASC como referencial teórico, esta pesquisa assume explicitamente uma posição político-pedagógica: a de que o ensino de Ciências deve contribuir para a formação de sujeitos capazes de compreender a complexidade da realidade, questionar discursos naturalizados e participar de forma crítica e consciente da sociedade. Trata-se de uma concepção de aprendizagem que recusa a neutralidade do conhecimento escolar e afirma a educação como prática social comprometida com a emancipação intelectual e com a transformação das condições concretas de existência.

3 O PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA: APROXIMAÇÕES FENOMENOLÓGICAS

Gil (2008) orienta que a metodologia de um projeto de pesquisa envolve a definição do caminho a ser seguido para sua realização, englobando desde a escolha do tipo de estudo até os procedimentos de análise dos dados obtidos. Com base nos objetivos traçados e no tema escolhido para a investigação, estabelecemos o percurso metodológico necessário para conduzir esta proposta de pesquisa. Nas subseções a seguir, apresentamos as características do estudo e detalhamos cada uma das etapas que serão realizadas.

A seguir, detalharemos os procedimentos metodológicos utilizados, demonstrando como a escolha de cada técnica e instrumento contribuiu para uma compreensão mais rica e significativa do objeto de estudo.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa permeou por uma abordagem qualitativa que, de acordo com Minayo (2001), responde a questões muito particulares e envolve sentidos, significados, aspirações, valores e atitudes. Esse tipo de abordagem é considerado relevante para estudos que buscam compreender aspectos do comportamento humano, das interações sociais e das percepções individuais dos sujeitos pesquisados, o que dialoga diretamente com os objetivos desta investigação, que procura compreender como professoras dos Anos Iniciais significam e ressignificam suas práticas no ensino de Ciências ao vivenciarem processos formativos mediados pela SAI e pelas TE's. Assim, a escolha pela pesquisa qualitativa justificou-se por permitir captar, de forma densa e situada, os sentidos atribuídos por esses docentes às suas experiências cotidianas.

A partir desse enquadramento qualitativo, o estudo ancorou-se também no enfoque fenomenológico, conforme proposto por Husserl (1990) e aprofundado por Bicudo (2020) e Triviños (1987), assumindo como horizonte a compreensão das vivências dos sujeitos tal como se manifestam à sua consciência. No contexto desta pesquisa, a fenomenologia orientou o olhar para a experiência vivida pelas professoras participantes, possibilitando descrever e interpretar os sentidos que emergem de suas falas, práticas e interações durante o processo formativo. Esse movimento implica suspender julgamentos prévios sobre o ensino de Ciências e abrir espaço para que os significados atribuídos pelas docentes às metodologias ativas e ao uso de TE's sejam apreendidos em sua totalidade, tal como se apresentam à consciência dos sujeitos.

Minayo (2001) sugere ainda que a pesquisa qualitativa é adequada para que o pesquisador perceba e explore as subjetividades presentes no ambiente educacional,

permitindo compreender os significados que alunos e professores atribuem às tecnologias educacionais e às metodologias, o que pode fornecer ao pesquisador insights valiosos sobre suas experiências e percepções no processo ensino-aprendizagem. Chizzotti (2006, p. 81) ainda complementa que “O pesquisador deve, segundo alguns, experienciar o espaço e o tempo vivido pelos investigados e partilhar de suas experiências, para reconstituir adequadamente o sentido que os atores sociais lhes dão a elas”. Essa ideia destaca a importância de uma abordagem imersiva na pesquisa qualitativa, onde o pesquisador não se limita a observar de forma distanciada, mas se envolve ativamente no contexto investigado. Esse envolvimento permite uma compreensão mais profunda das percepções e experiências dos participantes, pois o pesquisador passa a vivenciar o cotidiano e as dinâmicas sociais que influenciam diretamente o objeto de estudo.

No caso deste estudo sobre a SAI e o uso de TE's no ensino de Ciências, essa proximidade possibilitou captar as nuances das práticas pedagógicas e o significado que professores e alunos atribuíram às novas metodologias e ferramentas tecnológicas. Assim, o pesquisador torna-se parte do processo investigativo, facilitando uma interpretação mais rica e fiel das subjetividades e das interações sociais presentes no ambiente educacional. Tal envolvimento ganhou profundidade quando orientado pelo enfoque fenomenológico, que compreende a experiência como expressão intencional da consciência, sempre situada em um mundo vivido (*Lebenswelt*) tal como nos ensina Husserl (1990).

Vale destacar que, para a fenomenologia, a noção de mundo vivido (*Lebenswelt*) refere-se ao universo tal como é experienciado na concretude da vida cotidiana, antes de qualquer abstração teórica ou científica. É nesse chão que a consciência se movimenta, atribui sentidos e constrói significados. Por isso, compreender a prática pedagógica a partir desse lugar vivido implica abandonar explicações generalizantes para, em seu lugar, abrir espaço à escuta dos sentidos singulares, construídos na experiência concreta dos professores e alunos em sala de aula.

Quanto à natureza deste estudo e com relação aos seus objetivos foi de dois tipos: exploratória e descritiva. A escolha pela combinação dessas pesquisas é justificada pela natureza dos objetivos propostos neste estudo. Segundo Gil (2002), a pesquisa exploratória tem como propósito proporcionar maior familiaridade com o problema, permitindo seu aprofundamento e a descoberta de novos insights. Essa abordagem foi essencial para compreender a aplicação da metodologia da SAI no ensino de Ciências Naturais, principalmente porque o tema ainda é relativamente novo em muitas instituições. O

planejamento flexível, característico dessa pesquisa, permite que se explorem diversos aspectos da prática docente e do uso de TE's, facilitando a identificação de potenciais para promover a ASC.

Já a pesquisa descritiva complementou essa investigação, pois tem como principal objetivo descrever as características dos fenômenos estudados. Conforme Gil (2002), esse tipo de pesquisa permite identificar relações entre variáveis, o que será fundamental para analisar como diferentes TE's são integradas à SAI e seu impacto no desenvolvimento das habilidades de alfabetização científica.

Com relação aos procedimentos, realizou-se uma pesquisa-ação que, conforme Thiollent (2009), é caracterizada pela interação direta entre pesquisador e participantes, onde o objetivo é não apenas compreender um fenômeno, mas também intervir ativamente para promover mudanças. No contexto educacional, a pesquisa-ação se torna relevante, pois envolve a prática pedagógica real, permitindo que professores e alunos reflitam e ajustem suas práticas enquanto participam do estudo.

A esse respeito, Franco (2005) acrescenta que a pesquisa-ação, quando estruturada dentro de seus princípios fundantes, constitui-se como uma forma de investigação eminentemente pedagógica, pautada por princípios éticos que visam à formação contínua e à emancipação dos sujeitos. Para a autora, trata-se de um exercício pedagógico que transforma a prática educativa em objeto de cientificidade, por meio de uma relação dialógica e coletiva com os sujeitos da ação.

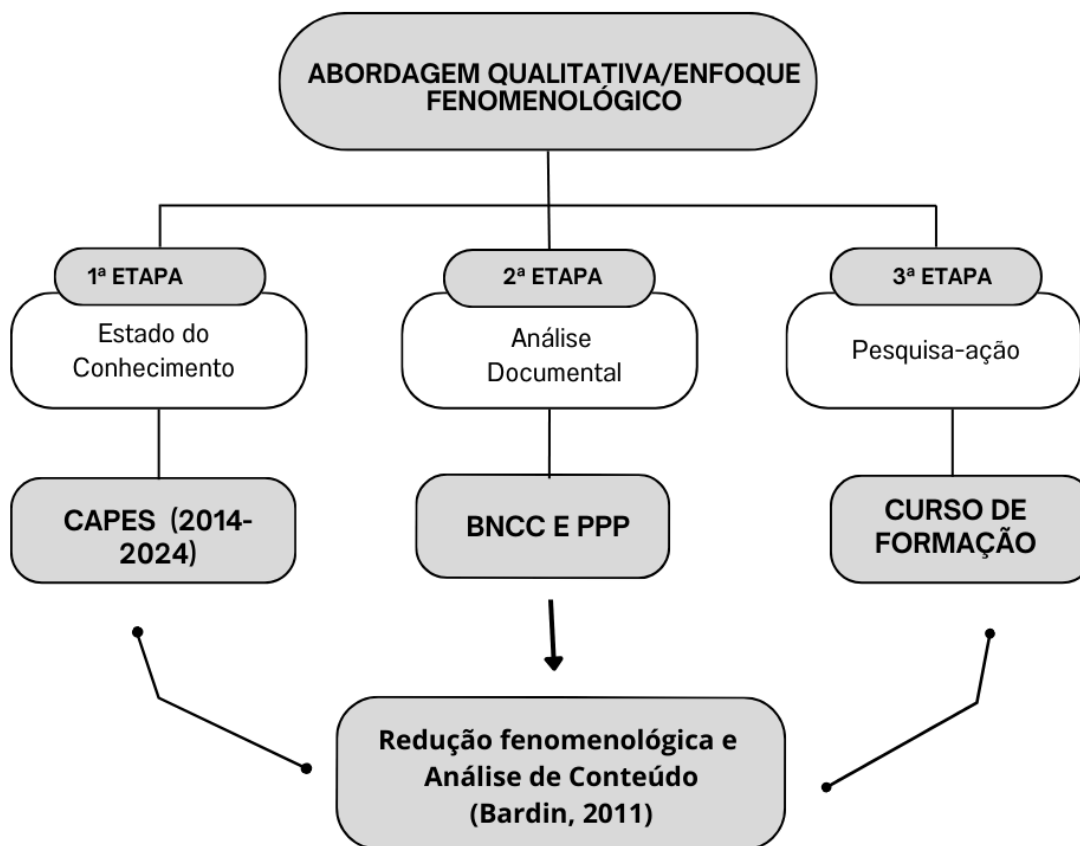
A pesquisa-ação visa, assim, a transformação da realidade investigada, o que está em consonância com os objetivos desta investigação sobre a SAI e o uso de TE's no ensino de Ciências Naturais. Thiollent (2009) também enfatiza que a pesquisa-ação é uma metodologia que se desenvolve em ciclos, alternando entre ação e reflexão, de modo que os resultados da investigação possam ser aplicados e reavaliados continuamente. Essa perspectiva é também reafirmada por Franco (2005), ao defender que o processo investigativo deve operar em espirais cíclicas de planejamento, intervenção, reflexão e replanejamento, respeitando os tempos, as contradições e os sentidos que emergem da prática. Destaca ainda que esse tipo de pesquisa é especialmente eficaz em contextos educativos, pois promove o envolvimento ativo dos sujeitos no processo de investigação, o que contribui para a implementação de práticas mais significativas.

Essa afirmação deixa claro o papel ativo e reflexivo do pesquisador na pesquisa-ação, uma vez que ele não é um observador neutro, mas um participante que, ao interagir com o ambiente, transforma e é transformado pelo contexto e pelos sujeitos envolvidos. Na pesquisa-ação, o pesquisador é sensível às relações e dinâmicas sociais, compreendendo que seu olhar e suas intervenções influenciam a realidade observada. Essa abordagem torna-se especialmente poderosa em contextos educacionais, onde o pesquisador atua lado a lado com professores e alunos, buscando compreender e melhorar práticas pedagógicas e promover uma aprendizagem significativa. Dessa forma, ao optarmos pela pesquisa-ação, esperamos não apenas investigar a aplicação da metodologia da SAI, mas também proporcionar um espaço para que docentes e discentes aprimorem suas práticas com base nos achados da pesquisa. Essa é a perspectiva que Franco (2005) denomina de pedagogia da mudança da práxis, onde a pesquisa se volta para compreender e intervir criticamente na realidade educacional, articulando conhecimento, formação e transformação.

3.2 ETAPAS DA PESQUISA

Para atingir os objetivos estabelecidos neste projeto, a pesquisa foi organizada em três etapas principais: i) realização de um levantamento bibliográfico do tipo Estado do Conhecimento; ii) análise documental de referenciais normativos, BNCC e o PPP da escola em que a pesquisa foi desenvolvida; iii) desenvolvimento de um curso de formação continuada voltado as professoras participantes, com foco na SAI, no uso das TE's e na promoção da ASC. Todas as etapas previstas foram devidamente realizadas, compreendendo o Estado do Conhecimento, a análise documental e o desenvolvimento da pesquisa-ação, incluindo a observação participante, a implementação do curso formativo e os momentos de acompanhamento e reflexão. Cada uma dessas etapas será detalhada nas subseções a seguir. A figura 2 apresentada a seguir, sintetiza o percurso metodológico delineado para este estudo.

Figura 2- Percurso metodológico da pesquisa



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

3.2.1 Levantamento bibliográfico: Estado do Conhecimento

A etapa inicial desta pesquisa foi composta por um levantamento bibliográfico do tipo Estado do Conhecimento, com o objetivo de identificar e refletir sobre as contribuições da literatura acadêmica especializada na área sobre o nosso objeto de estudo. Conforme discutido por Morosini e Fernandes (2014), o Estado do Conhecimento refere-se a uma etapa na qual o pesquisador busca, registra e organiza produções acadêmicas relacionadas ao objeto de estudo, delimitadas por um período específico. Essa abordagem permite uma visão sistemática da produção existente, orientando as fases subsequentes do estudo e facilitando a formulação de análises mais robustas e detalhadas.

Para Romanowski e Ens (2006), essa técnica se diferencia de outros levantamentos bibliográficos ao delimitar as buscas em publicações específicas, como teses e dissertações, permitindo ao pesquisador sistematizar conhecimentos de forma direcionada. Essa abordagem foi fundamental para o presente estudo, pois possibilitou identificar e organizar as produções acadêmicas que tratam especificamente de metodologias e suas implicações pedagógicas.

Assim, foi possível construir uma base teórica sólida para a análise e discussão dos resultados encontrados.

Nesta pesquisa, optou-se por inventariar exclusivamente produções *stricto sensu* (Teses e Dissertações), utilizando o Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES como ferramenta de busca. O intervalo temporal foi de 2014 a 2024, definido para garantir que as produções sejam compatíveis com as discussões e mudanças propostas pela BNCC amplamente debatidas e finalizadas em 2018. Esse documento normativo destaca a importância de práticas pedagógicas que incentivam a integração de metodologias ativas e o uso estratégico de tecnologias educacionais, promovendo um ensino dinâmico e colaborativo (Brasil, 2017). Essas abordagens visam não apenas envolver os estudantes, mas também proporcionar aprendizagens significativas e contextualizadas, desenvolvendo habilidades como o pensamento crítico, a resolução de problemas e a capacidade de argumentação científica. Assim, priorizamos a análise de estudos publicados alguns anos antes e após a publicação da BNCC para garantir que estejam alinhados a essas diretrizes contemporâneas.

Para a seleção dos estudos, foram utilizados os descritores “Sala de Aula Invertida” e “Aprendizagem Significativa”. Após a busca inicial, aplicamos critérios específicos de inclusão e exclusão, organizados da seguinte forma: (1) publicação no período de 2014 a 2024; (2) trabalhos publicados no idioma português; (3) identificação dos descritores nos títulos e/ou palavras-chave dos estudos; (4) leitura preliminar dos resumos para verificar a relação direta com o objeto de estudo; e (5) seleção de trabalhos disponíveis integralmente. Em seguida, os estudos selecionados foram analisados de forma qualitativa, utilizando-se da análise de conteúdo de Bardin (2011), permitindo uma visão abrangente e detalhada sobre o objeto pesquisado.

A análise de conteúdo proposta por Bardin (2011) é uma metodologia amplamente utilizada para sistematizar e interpretar informações qualitativas, permitindo identificar padrões, categorias e temas relevantes. Esse método segue etapas estruturadas, como a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados, que incluem inferências e interpretações. Desta forma, permite organizar e compreender os dados de maneira aprofundada, revelando aspectos importantes e implícitos no material que iremos analisar. Entendemos que a aplicação dessa abordagem será essencial para garantir o rigor metodológico que a nossa pesquisa exige.

3.2.2 Análise documental

A etapa de análise documental foi conduzida com o objetivo de contextualizar o cenário educativo em que a pesquisa se insere e identificar elementos que dialogam com o objeto de investigação. Foram selecionados dois documentos fundamentais: o PPP da escola participante e a BNCC. A escolha do PPP se justificou por ele expressar a identidade institucional, os princípios pedagógicos, as metas formativas e a organização do trabalho escolar, fornecendo subsídios importantes para compreender as condições locais que atravessam a formação docente e a realidade da escola. Já a BNCC foi analisada por ser o principal documento orientador do currículo da Educação Básica no Brasil, estabelecendo competências e habilidades, especialmente no campo das Ciências Naturais, que influenciam diretamente as propostas pedagógicas em circulação.

A análise desses documentos foi conduzida a partir de uma leitura interpretativa e crítica, ancorada no referencial fenomenológico e apoiada pela técnica de análise de conteúdo proposta por Bardin (2011). Buscou-se, para além da identificação de sentidos, ênfases e silenciamentos relacionados à formação de professores, categorizar temáticas emergentes que revelassem aspectos centrais sobre o uso de tecnologias educacionais e a implementação de metodologias ativas, com especial atenção à estratégia da SAI.

3.2.3 Elaboração e execução do curso de formação continuada

A terceira e última etapa da pesquisa foi conduzida por meio da metodologia da pesquisa-ação, com o intuito de desenvolver, aplicar e avaliar uma intervenção prática no contexto investigado. Desse modo as etapas propostas pela pesquisa-ação, foram concebidas como um processo cíclico de diagnóstico, intervenção, execução e avaliação (Thiollent, 2009; Franco, 2005).

No diagnóstico inicial, buscou-se identificar os problemas e necessidades do contexto educacional a partir da análise documental (PPP e BNCC), da observação participante e da escuta dos docentes. A partir desse movimento, foram planejadas as intervenções, que se materializaram na elaboração de um curso de formação continuada, que foi estruturado em quatro módulos articulados, organizados a partir de objetivos específicos e de uma dinâmica pedagógica planejada para possibilitar momentos de compreensão teórica, experimentação prática e reflexão sobre as práticas docentes. A proposta formativa foi organizada em três momentos complementares: pré-aula, encontros síncronos e pós-aula. Essa organização buscou dialogar com os princípios da SAI, adotando essa estratégia tanto como conteúdo discutido na formação quanto como metodologia utilizada no próprio desenvolvimento do curso. A

execução da ação consistiu na realização desse curso, momento em que as metodologias ativas e as TE's foram experimentadas e ressignificadas no cotidiano escolar. Por fim, a avaliação se desenvolveu de forma contínua e cíclica, acompanhando as experiências formativas e permitindo ajustes nas etapas subsequentes, em consonância com Bogdan e Biklen (1994), que ressaltam a importância desse processo reflexivo para reorientar a prática. Dessa forma, a pesquisa-ação, aqui representada pela espiral de ações e reflexões (figura 3) constitui a estratégia que articulou teoria e prática, assegurando que as intervenções realizadas estivessem sempre alinhadas ao objetivo central de promover uma ASC.

Figura 3 – Espiral cíclica da pesquisa-ação

Representação do caráter cíclico da pesquisa-ação, que envolve diagnóstico, planejamento, execução e avaliação contínua, articulando teoria e prática em um processo reflexivo permanente.



Fonte: Adaptado de Thiollent (2009) e Franco (2005).

A partir dessa proposta, compreendemos que no contexto da formação continuada docente, os minicursos ou cursos são frequentemente utilizados para abordar temas específicos de maneira prática, reflexiva e colaborativa. Dessa forma, constituem uma estratégia para capacitar professores em novas práticas pedagógicas, sempre embasadas em fundamentos teóricos sólidos. Tais iniciativas formativas assumem, neste estudo, uma dimensão político-

pedagógica, articulando aprendizagem ativa, partilha de saberes e construção coletiva do conhecimento entre os participantes.

Antes da elaboração da proposta formativa, foi realizado um período de observação participante, em que a pesquisadora acompanhou o cotidiano escolar e interações docentes, buscando compreender o contexto institucional e as necessidades formativas emergentes. A observação se deu nas 8 salas de aula em que atuam as participantes da pesquisa, sendo duas turmas de 1º ano, uma turma de 2º ano, uma turma de 3º ano, duas turmas de 4º ano e duas turmas de 5º ano. O período de observação ocorreu entre os meses de maio e junho de 2025 e contou com um total de observação de 10 aulas de 50 minutos em cada turma, seguindo um roteiro de observação (APÊNDICE A) previamente elaborado para orientar o registro das interações pedagógicas e das práticas docentes observadas.

Em seguida, foi promovida uma roda de conversa com as professoras participantes, como estratégia de aproximação dialógica e engajamento ético-metodológico, em consonância com os princípios da pesquisa-ação. Essa roda de conversa foi mediada pela pesquisadora e organizada a partir de questões orientadoras previamente elaboradas (APÊNDICE B), com o objetivo de provocar reflexões iniciais sobre as práticas docentes no ensino de Ciências, o uso das TE's e as possibilidades de utilização da SAI no contexto da escola investigada. Nesse espaço de escuta, os docentes puderam refletir sobre suas práticas e apontar os aspectos que consideravam mais desafiadores no uso de TE's e na implementação da SAI.

A partir desse processo coletivo de reflexão e escuta ativa, delineou-se a estrutura do curso, cuja ementa e organização foram construídas com base nas contribuições dos participantes. Os dados e interpretações obtidos nas etapas anteriores, aliados às demandas identificadas na roda de conversa, serviram como base para a elaboração da proposta de formação direcionada aos professores participantes da pesquisa. O objetivo é capacitá-los para o uso da TE's e a metodologia da SAI, para a promoção de uma ASC nos estudantes. Durante essa fase, o pesquisador acompanhou o processo de formação, observando o engajamento dos participantes e o impacto inicial das estratégias apresentadas. A interação entre pesquisador e participantes possibilitou ajustes e adaptações em tempo real, garantindo que o conteúdo do curso estivesse em sintonia com as necessidades e expectativas dos educadores.

O curso de capacitação foi estruturado em quatro módulos formativos, totalizando uma carga horária de 20 horas, e desenvolvido na modalidade híbrida, articulando momentos presenciais, encontros síncronos e atividades assíncronas. Essa organização buscou garantir a

integração entre estudo, experimentação e reflexão sobre a prática docente, em consonância com os objetivos da formação. A seguir, o Quadro 1 apresenta a descrição geral do curso, explicitando sua estrutura, público-alvo, carga horária e principais elementos organizacionais.

Quadro 1 – Descrição do Curso de Formação Continuada

Item	Descrição
Tema do Curso	Sala de Aula Invertida e Tecnologias Educacionais para a promoção da Aprendizagem Significativa Crítica no Ensino de Ciências
Modalidade	Formação continuada de professores
Local de realização	Ambiente virtual de aprendizagem (Google Sala de Aula e Google Meet) encontros presenciais na Escola Municipal Raimundo Fernandes
Carga Horária	20h
Público-alvo	Professoras dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental
Número de participantes	08
Estrutura do curso	Curso organizado em 4 módulos formativos
Principais temáticas abordadas	Sala de Aula Invertida; Tecnologias Educacionais; Alfabetização Científica; Aprendizagem Significativa; BNCC
Metodologias utilizadas	Sala de Aula Invertida; atividades colaborativas; experimentação orientada; planejamento pedagógico

Recursos e materiais utilizados	Google Sala de Aula, Google Meet, <i>Mentimeter</i> , <i>Padlet</i> , <i>Kahoot</i> , <i>Wordwall</i> , Canva, textos e vídeos
Avaliação	Processual

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Após a conclusão do curso, foi realizada uma entrevista reflexiva (APÊNDICE C) para avaliar as percepções dos docentes sobre a intervenção realizada. Na pesquisa qualitativa, os instrumentos de coleta de dados desempenham um papel crucial na captação das percepções e experiências dos participantes. Entre esses instrumentos, a entrevista se destaca como uma ferramenta eficaz para explorar profundamente as subjetividades dos indivíduos. De acordo com Szymanski (2011), a entrevista permite um diálogo aberto entre pesquisador e entrevistado, proporcionando um espaço para que o participante expresse suas percepções, sentimentos e experiências de maneira mais livre e detalhada. Ludke e André (1986, p. 34) apontam grandes potencialidades desse tipo de técnica, enfatizando que “A grande vantagem da entrevista sobre outras técnicas é que ela permite a captação imediata e corrente da informação desejada, praticamente com qualquer tipo de informante e sobre os mais variados tópicos”, além de criar uma atmosfera de reciprocidade entre quem pergunta e quem responde (Ludke e André, 1986).

Segundo Szymanski (2011), a entrevista reflexiva não se limita a uma coleta de informações; ela propõe um espaço de construção conjunta de sentido, onde o entrevistado é convidado a refletir sobre suas experiências e sentimentos. Essa metodologia permite que o pesquisador vá além das respostas iniciais, explorando as subjetividades e nuances do discurso de forma mais profunda. Szymanski (2011) destaca ainda que a entrevista reflexiva proporciona ao participante a oportunidade de reinterpretar suas próprias vivências, o que pode enriquecer o processo investigativo ao trazer novas perspectivas e significados à tona. Acreditamos que essa técnica foi valiosa para captar as reflexões dos professores sobre suas práticas e adaptações no processo de ensino-aprendizagem. Dessa forma, a entrevista reflexiva ampliou a possibilidade de obter dados qualitativos que revelam, de maneira mais completa, as percepções e sentimentos envolvidos na implementação dessas metodologias.

A análise dos dados provenientes das entrevistas foi orientada pela fenomenologia descritiva, com o objetivo de permitir que os sentidos atribuídos às experiências docentes possam emergir tal como são vividos e significados pelos sujeitos (Bicudo, 2020).

Complementarmente, utilizou-se a técnica de análise de conteúdo proposta por Bardin (2011), como recurso metodológico para organizar e sistematizar os dados empíricos, sem romper com os princípios da abordagem fenomenológica. Esse método foi especialmente útil para categorizar as informações obtidas por meio das entrevistas, possibilitando a identificação de temas, padrões e recorrências nos discursos dos participantes.

Essa técnica permitiu que as falas dos professores fossem organizadas em categorias que refletiram as percepções sobre a eficácia dessas práticas. Como Bardin (2011) ressalta, a análise de conteúdo é uma ferramenta poderosa para captar o sentido implícito nas comunicações, o que será essencial para identificar como as tecnologias são percebidas e aplicadas nas práticas pedagógicas, além de revelar como essas metodologias contribuem para uma aprendizagem mais significativa.

3.3 LÓCUS E SUJEITOS DA PESQUISA

A pesquisa foi aplicada em uma escola no município de Mossoró/RN, contando com a participação de 8 professoras que atuam em salas de aula dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. O lócus de desenvolvimento da pesquisa, a escola acima citada, está localizada na área urbana periférica da cidade e contabiliza a matrícula de 418 alunos em seus dois turnos de funcionamento divididos em 16 turmas. Os professores participantes atuam nessas salas e de certo modo, já utilizam em suas práticas pedagógicas, embora de forma limitada, algum tipo de tecnologia digital ou metodologia ativa.

A escolha desse lócus se justificou pela necessidade de investigar como a metodologia da SAI e as TE's podem ser aplicadas em um contexto de anos iniciais, onde o acesso a recursos digitais e a formação continuada dos professores podem ser limitados. Esse ambiente permite observar de perto os desafios e potencialidades do uso de tecnologias na prática docente de professores que já utilizam, ainda que de forma inicial, ferramentas digitais em suas aulas. Além disso, compreender como esses docentes adaptam as metodologias ativas em um contexto real e com recursos restritos oferece uma oportunidade de refletir sobre estratégias mais inclusivas e eficazes para a implementação da SAI, visando a construção de uma AS para os alunos. Assim, o contexto dessa escola possibilitou uma investigação prática e relevante, alinhada aos objetivos desta pesquisa.

3.4 ASPECTOS ÉTICOS

Toda pesquisa que envolve seres humanos deve ser conduzida com rigor ético, garantindo o respeito à dignidade, aos direitos e à autonomia dos participantes. No campo educacional, isso se torna ainda mais relevante, pois os sujeitos da investigação estão diretamente vinculados a seus contextos de formação e trabalho. Assim, assegurar a proteção da identidade dos envolvidos, a confidencialidade dos dados e o direito de livre decisão constitui uma exigência fundamental para que a produção científica esteja em consonância com os princípios da ética em pesquisa, conforme dispõe a Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (Brasil, 2012).

Assim, esta pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (CEP-IFRN) e aprovada sob o Parecer nº 7.411.103 (ANEXO A). Essa aprovação confirma que o estudo atende aos parâmetros éticos e legais estabelecidos, garantindo a legitimidade do seu desenvolvimento.

A participação dos professores foi formalizada por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) - (APÊNDICE D), documento que assegura o anonimato completo dos envolvidos, além de reafirmar o direito de desistência a qualquer momento, sem prejuízos ou constrangimentos. O convite para participação foi realizado de forma pessoal e direta, com a devida explicação sobre a pesquisa, sua justificativa, relevância, objetivos e percurso metodológico.

Durante todas as etapas do estudo, os princípios éticos foram e continuarão sendo rigorosamente respeitados, garantindo a autonomia, a confidencialidade e a segurança dos sujeitos da pesquisa. Os riscos potenciais são mínimos, podendo incluir sentimentos de ansiedade ou receios relacionados à exposição. Entretanto, foram adotadas estratégias para minimizar tais riscos, assegurando que as atividades ocorram em ambiente harmônico, respeitoso e colaborativo.

Todos os documentos assinados (como os TCLE's), bem como demais informações relacionadas à pesquisa, serão digitalizados e armazenados de forma segura, tanto em meio físico quanto digital, sob a responsabilidade da pesquisadora e de seu orientador. Esses registros permanecerão arquivados por um período de cinco anos, de modo a garantir sua integridade e

possibilitar consultas futuras, preservando sempre a confidencialidade e a segurança dos participantes.

4 DO VIVIDO À COMPREENSÃO: ANÁLISE DOS DADOS DA PESQUISA

4.1 O ESTADO DO CONHECIMENTO: ANÁLISE BIBLIOGRÁFICA DE TESES E DISSERTAÇÕES

Tendo em vista o objetivo de analisar as produções acadêmicas sobre a SAI associada às TE e à AS no ensino de Ciências, estabelecemos um percurso metodológico fundamentado na busca, seleção e análise dessas produções, conforme descrito a seguir.

Definido o objeto de pesquisa desta etapa, optamos por utilizar como base o Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), abrangendo o período de 2014 a 2024. Essa escolha se justificou por ser o Catálogo uma das mais amplas e relevantes fontes de produção científica no Brasil, reunindo trabalhos de mestrado e doutorado provenientes de diversas instituições. Como destaca Morosini e Fernandes (2014), essa base de dados oferece acesso consolidado e sistemático às produções acadêmicas, garantindo abrangência e representatividade para a investigação de temáticas específicas. Além disso, todas as produções disponíveis nesse banco são originárias de programas reconhecidos e legitimados pela comunidade científica, conferindo maior qualidade e rigor metodológico à pesquisa.

Com base em nosso objetivo, definimos os descritores de busca, compreendendo que os termos-chave devem estar diretamente alinhados ao objeto de estudo. Segundo Therrien e Nóbrega-Therrien (2010), os descritores precisam representar com precisão a temática investigada, garantindo a obtenção de resultados relevantes e fidedignos. Assim, optamos por utilizar os termos "Sala de Aula Invertida" AND "Aprendizagem Significativa", uma vez que a tentativa de incluir "Tecnologias Educacionais" e "Formação docente" nesse conjunto não resultou em novos achados, ao contrário, elevou muito o número de trabalhos que não estavam relacionados especificamente à SAI.

A busca foi realizada considerando apenas o recorte temporal de 2014 a 2024, sem restrições quanto a áreas do conhecimento ou tipo de metodologia adotada nos trabalhos. No total, 43 estudos foram identificados. No entanto, após a aplicação de critérios de exclusão, 11 produções foram descartadas, resultando em 32 estudos selecionados para análise detalhada. As exclusões ocorreram pelos seguintes motivos:

- 2 trabalhos repetidos, estando os mesmos duplicados dentro da busca;
- 5 trabalhos indisponíveis para leitura ou download, impossibilitando sua análise;
- 4 trabalhos sem relação direta com o objeto de estudo, por não abordarem a integração entre SAI e AS.

Com os 32 estudos selecionados, realizamos o download e a leitura dos resumos, além da análise de trechos relevantes de cada trabalho, a fim de identificar padrões, tendências e categorias emergentes para discussão. Utilizamos como categorias de análise: (1) natureza do estudo; (2) ano de publicação; (3) região e estado da instituição certificadora; (4) abordagem e método de pesquisa; (5) técnica de produção de dados; (6) participantes e (7) categorias temáticas.

A análise dos estudos revelou um crescimento expressivo das pesquisas sobre a relação entre a SAI e a AS. Essa abordagem tem sido explorada em diferentes áreas do conhecimento, com destaque para Ciências da Natureza, Física, Matemática, Biologia e Línguas Estrangeiras. Além do foco na aplicação da SAI com vistas ao desenvolvimento da aprendizagem dos alunos, um número pequeno de estudos discute a formação docente, tanto na formação inicial quanto na capacitação continuada. Esse dado reforça a importância de pesquisas relacionadas a essa temática, mas as pesquisas neste trabalho mapeadas objetivam preparar os professores para explorar o potencial da SAI de maneira mais efetiva, exclusivamente no contexto do Anos Finais e Ensino Médio.

Os resultados da análise são apresentados na seção seguinte, na qual discutimos as principais contribuições dos estudos, evidenciando tendências, desafios e perspectivas para a implementação da SAI no ensino de Ciências e em outros contextos educacionais. A seguir, no Quadro 2, sintetizamos os estudos selecionados para esta pesquisa.

Quadro 2 - Trabalhos selecionados com os descritores Sala de Aula Invertida e Aprendizagem Significativa

Ano e autor	Título do Trabalho	Natureza do Trabalho
2016, YAMAMOTO, Y.	Metodologias ativas de aprendizagem interferem no desempenho de estudantes	Mestrado Acadêmico
2017- MOLINA, V.A.P.M.	O uso do vídeo na Sala de Aula Invertida: uma experiência no Colégio Arbos de Santo André	Mestrado Profissional
2018- YOSHIZAVA, E.	Sala de aula invertida: um estudo das percepções dos professores na experiência da metodologia SAI	Mestrado Profissional
2019- OLIVEIRA, M. A. R.	O ensino de ciências e biologia e a sala de aula invertida: uma tendência contemporânea	Mestrado Acadêmico
2019- SANTOS FILHO, R. A.	Uma proposta metodológica para o ensino de conceitos de física mediada por técnicas do judô e a sala de aula invertida	Mestrado Acadêmico

2019- OLCZYK L.	Desenvolvimento e análise de uma sequência didática para o ensino de ecologia com abordagem de sala de aula invertida	Mestrado Profissional
2019- ARAÚJO, E.S.	O ensino de Física mediado pelas Tecnologias da Informação e Comunicação (TICS): a construção e aplicação de um ambiente hiper midiático para o ensino da natureza da luz	Mestrado Profissional
2019- PANTOJA, A.M.S.	Proposta de ensino baseada nas Metodologias Ativas no curso superior de Tecnologia	Mestrado Profissional
2019- SOUSA, L.C.N.	Uma proposta de uma unidade de ensino potencialmente significativa sobre gravitação universal para o Ensino Médio	Mestrado Profissional
2020- ALVES, S.A.	Águas de um rio: uso de um aplicativo educacional como ferramenta metodológica ao ensino híbrido	Mestrado Acadêmico
2020- DEPONTI, A. M. M.	Contribuições da sala de aula invertida para o ensino de física: um estudo no ensino médio à luz da teoria da aprendizagem significativa	Tese
2020- SACHINI, L.	Uma proposta para o ensino de matrizes utilizando a metodologia sala de aula invertida	Mestrado profissional
2020- CAPUZZI, J.M.	Ensino híbrido e ambientes virtuais de aprendizagem: uma proposta para o ensino de ciências por meio das TDIC	Mestrado profissional
2020- TORRES, A.C.S.	A aprendizagem significativa de sociologia a partir de metodologias ativas	Mestrado profissional
2020- SOUSA, D.C.O.	Metodologias ativas no ensino médio: um olhar dos docentes das ciências da natureza no município de Iguatu, Ceará	Mestrado Acadêmico
2020- SOUSA, R.R.O.	Unidade de ensino potencialmente significativa norteadas por metodologias ativas: uma proposta para o estudo de gases ideais na disciplina de física no ensino médio	Mestrado Acadêmico
2020- ALVIM, R.G.C.	A água como elo entre as ciências ambientais e a biologia celular: o	Mestrado Profissional

	uso de metodologias ativas no ensino médio	
2020- FIDELIS, L.F.S.	Ensino de química com abordagem CTS - elaboração e vivência de uma sequência didática com a temática mineração	Mestrado Profissional
2021- GOMES, E.C.	Contribuições de metodologias ativas para o ensino de Física 3 em um curso de Engenharia Eletrônica	Tese
2021- FARIA, G. A. S.	O ensino de química por meio de metodologias ativas no contexto dos polímeros e agrotóxicos	Mestrado Acadêmico
2022- COELHO, A.D.M.	Êxitos e obstáculos na implementação dos jogos didáticos como uma estratégia de ensino na prática docente	Mestrado Profissional
2022- LEAL, L.C.P.	Blog na sala de aula invertida: uma sequência didática contextualizando o movimento circular uniforme a partir de metodologias ativas	Mestrado profissional
2022- VIEIRA, S.S.	Aplicação de realidade virtual e aumentada em sala de aula no ensino de biologia como estratégia de metodologias ativas	Mestrado Profissional
2022- CORREA, P.R.P	Ensino de ondas no cotidiano	Mestrado Profissional
2023- SILVA, G.V.P.	O uso de fanzines para o ensino de física	Mestrado Profissional
2023- FERREIRA, J.L.C.	Hipervídeo e multiletramentos: o potencial da plataforma digital Edpuzzle para a aprendizagem da Língua Inglesa na escola pública	Mestrado Acadêmico
2023-MACÊDO JÚNIOR, H.A.	Práticas de leitura e escrita mediadas por memes em tempos de aulas remotas	Mestrado Profissional
2023- SANTOS, S.S.	Metodologias ativas no ensino de geografia: reflexões sobre as práticas pedagógicas dos professores que atuam no núcleo regional de educação de Ivaiporã-PR	Mestrado Acadêmico
2023- SILVA, A.P.	Contribuições de uma unidade de ensino potencialmente significativa para ensinar poliedros utilizando a sala de aula invertida	Mestrado Profissional
2024- RODRIGUES, F.C.S.	Percepções de docentes de biologia e estudantes do ensino médio sobre a aplicação das metodologias	Mestrado Acadêmico

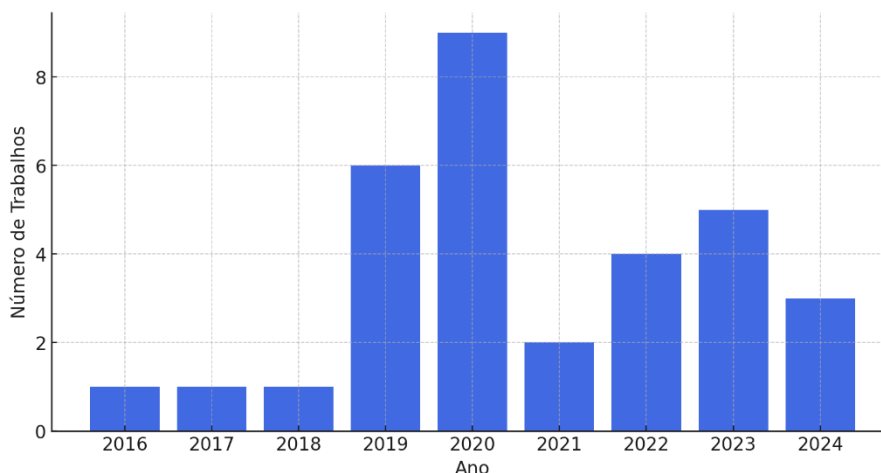
	ativas em uma escola pública no sul do Estado do Espírito Santo	
2024- LINHARES, L.F.	Vilões ou vítimas: ampliando a percepção dos alunos acerca dos ofídios por meio de sequência didática investigativa	Mestrado Profissional
2024- LIMA, J.L.	Sequência didática para o ensino da astronomia: um olhar no estudo nas medidas de tempo	Mestrado Profissional

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

A análise dos 32 trabalhos que abordam a relação entre SAI e AS demonstrou um crescimento expressivo das pesquisas sobre o tema, especialmente no ensino de Ciências da Natureza, Matemática e Física. A presença de estudos voltados à produção de sequências didáticas, utilização de recursos digitais e metodologias interativas evidencia o interesse acadêmico em investigar como a SAI pode promover aprendizagens mais contextualizadas e duradouras. Além disso, alguns trabalhos discutem a formação docente, destacando a necessidade de preparar os professores para utilizar essa metodologia de maneira eficaz. As pesquisas analisadas utilizam majoritariamente abordagens qualitativas, com ênfase em intervenções pedagógicas e pesquisa-ação, o que indica um esforço para compreender os impactos práticos da SAI na construção do conhecimento pelos estudantes. Os achados sugerem que a combinação entre a SAI e os princípios da AS pode potencializar o ensino, tornando-o mais dinâmico, participativo e alinhado às necessidades dos alunos na contemporaneidade. A seguir faremos as análises das produções.

4.1.1 Produções acadêmicas analisadas: um olhar crítico sobre as abordagens e resultados

Apresentamos aqui a análise construída a partir dos dados que foram obtidos no Catálogo da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da CAPES. Para iniciar a exposição dos resultados, construímos o gráfico 1 para representar o ano em que se deram os trabalhos.

Gráfico 1 – Distribuição de trabalhos por ano

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

A análise da distribuição dos trabalhos acadêmicos no período de 2016 a 2024 revela um crescimento progressivo da produção científica, especialmente a partir de 2019 e 2020. Nos primeiros anos do recorte temporal, 2016, 2017 e 2018, a produção foi mais limitada, com apenas um trabalho publicado em cada ano. Compreendemos que esse cenário sugere que, embora a SAI já fosse discutida no meio acadêmico, sua relação com a TAS ainda não havia sido amplamente explorada. Esse resultado corrobora os apontamentos de Moran (2015), que destaca que a adoção de metodologias ativas, como a SAI, ainda enfrentava desafios iniciais na educação superior e básica, sobretudo na falta de formação docente para implementação efetiva.

A partir de 2019, observa-se um crescimento no número de publicações, possivelmente impulsionado por fatores como a implementação da BNCC em 2018, que enfatizou a adoção de metodologias ativas e tecnologias educacionais no ensino. A BNCC estabelece que os processos de ensino-aprendizagem devem ser pautados no desenvolvimento de competências e habilidades, favorecendo abordagens pedagógicas que incentivam o protagonismo estudantil (BRASIL, 2017). Essa mudança curricular pode ter incentivado pesquisas voltadas à aplicação da SAI no ensino de Ciências, considerando que sua proposta está diretamente alinhada com a ideia de aprendizagem contextualizada e significativa, como defendida por Ausubel (2003).

O ano de 2020 se destaca como o período com o maior número de trabalhos publicados (9 estudos), o que pode estar diretamente relacionado ao impacto da pandemia de COVID-19 na educação. Com a suspensão das aulas presenciais e a necessidade de adaptação ao ensino remoto, professores e pesquisadores buscaram metodologias que garantissem a continuidade

do aprendizado, sendo a SAI uma alternativa viável devido ao seu caráter flexível e híbrido. Segundo Hodges *et al.* (2020), o ensino remoto emergencial intensificou o uso de plataformas digitais e recursos educacionais abertos, impulsionando debates sobre a ressignificação do papel docente e o uso de metodologias ativas para compensar a distância física entre professores e alunos. Esse contexto pode explicar o aumento significativo da produção científica em 2020, pois muitas investigações acadêmicas buscaram analisar o impacto das metodologias ativas no ensino remoto.

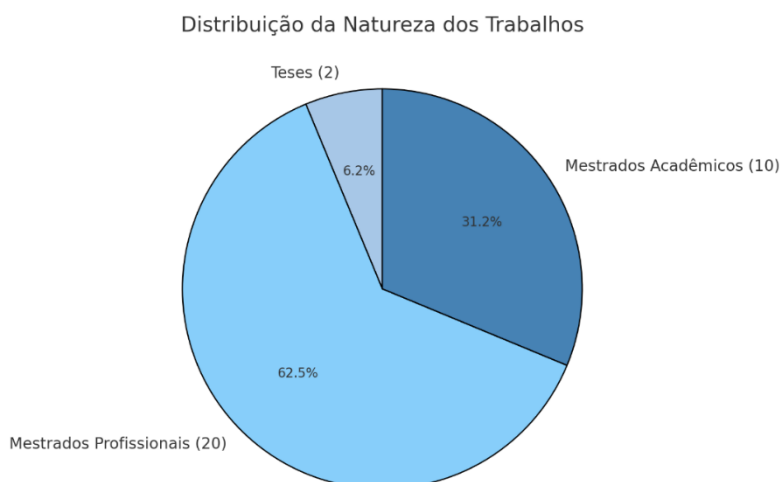
No entanto, a queda acentuada no número de publicações em 2021 (apenas 2 trabalhos) sugere que a pandemia também impôs desafios metodológicos às pesquisas educacionais. A partir do que pudemos observar até aqui, analisamos que, muitas investigações sobre a SAI e a AS envolvem intervenções em sala de aula e análise de desempenho dos estudantes, o que se tornou mais difícil com as restrições sanitárias, desse modo, inferimos que a realização de pesquisas educacionais presenciais foi bastante comprometida pela pandemia.

A partir de 2022, observa-se uma retomada gradual das pesquisas, com 4 trabalhos publicados naquele ano e 5 em 2023, indicando um movimento de recuperação da produção acadêmica sobre o tema. Esse crescimento contínuo até 2024 reforça a ideia de que a relação entre SAI e AS não é uma tendência passageira, mas um campo de investigação consolidado dentro da educação. Segundo Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2018), as metodologias ativas têm sido cada vez mais valorizadas no contexto educacional, pois promovem aprendizagens mais participativas e baseadas na construção do conhecimento pelo próprio estudante.

Ao nosso ver, o fato de haver publicações em todos os anos analisados indica que a temática vem sendo explorada em diferentes contextos educacionais, demonstrando sua relevância para o ensino de Ciências e para a formação docente. A continuidade da pesquisa sobre a SAI e a AS sugere que essa metodologia continua a ser uma alternativa promissora para inovar o ensino, especialmente no desenvolvimento do pensamento crítico e da autonomia dos estudantes. Além disso, a presença de novos trabalhos até 2024 evidencia que a pesquisa sobre essa abordagem ainda está em expansão, abrindo possibilidades para futuras investigações que aprofundem seu impacto em diferentes níveis de ensino e áreas do conhecimento.

Continuando nossa análise, elaboramos o gráfico 2, que trata sobre a natureza dos estudos inventariados.

Gráfico 2- Natureza dos trabalhos



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Como observado no gráfico acima, dos trabalhos sistematizados apenas 2 são teses e 30 dissertações. Mas o que nos chama atenção nesses dados é a grande diferença na quantidade de mestrados acadêmicos e profissionais.

A análise dos 32 trabalhos sobre SAI e AS revelou uma predominância de dissertações de mestrado profissional (20 estudos, 62,5%), seguidas por mestrados acadêmicos (10 estudos, 31,2%) e um número reduzido de teses de doutorado (2 estudos, 6,2%). Essa distribuição sugere que a pesquisa sobre essa metodologia tem sido majoritariamente voltada para a aplicação prática, refletindo a necessidade de inovação pedagógica no contexto escolar.

A predominância dos mestrados profissionais indica um forte interesse na integração entre pesquisa acadêmica e prática pedagógica, uma vez que esse tipo de estudo frequentemente resulta em produtos educacionais concretos, como sequências didáticas, materiais digitais, cursos e oficinas de formação continuada (Fisher, 2005). Esses trabalhos buscam responder a desafios específicos da sala de aula, contribuindo para a formação continuada dos professores e para a implementação de metodologias ativas no ensino. De acordo com André (2017), o mestrado profissional tem como foco o desenvolvimento de soluções aplicáveis à realidade educacional, formando profissionais capazes de refletir criticamente sobre sua atuação e implementar estratégias inovadoras para aprimorar o ensino. Essa característica justifica a presença expressiva desse tipo de pesquisa no mapeamento realizado, visto que a SAI tem sido cada vez mais considerada uma abordagem eficaz para o ensino contemporâneo.

Outro fator que pode explicar o alto número de pesquisas profissionais é a influência da BNCC que enfatiza o uso de TE e metodologias ativas como estratégias essenciais para promover uma aprendizagem mais significativa e contextualizada (BRASIL, 2017). Dessa forma, o crescimento dos estudos aplicados reflete a busca por práticas pedagógicas inovadoras alinhadas às novas diretrizes educacionais.

André (2017) ainda afirma que a principal diferença entre os mestrados acadêmicos e profissionais está no objeto de estudo. Enquanto o mestrado profissional se concentra na resolução de problemas concretos da sala de aula, o mestrado acadêmico busca expandir o conhecimento teórico, validando hipóteses e contribuindo para a formulação de novas abordagens metodológicas. No entanto, a autora também ressalta que os mestrados acadêmicos não estão dissociados da prática, mas sim direcionados para uma análise mais crítica e aprofundada dos processos educacionais. Essa característica se reflete nos estudos analisados, que discutem os desafios da implementação da SAI, a adaptação dessa metodologia em diferentes contextos educacionais e seu impacto no aprendizado dos estudantes.

Por outro lado, a presença de 10 dissertações de mestrado acadêmico (31,25%) indica que a relação entre SAI e AS também tem sido explorada sob uma perspectiva mais teórica e conceitual. Esses estudos buscam analisar os fundamentos pedagógicos da SAI, sua relação com a TAS, de Ausubel (2003), e seus impactos na construção do conhecimento dos estudantes. Para Moran (2015), a implementação eficaz da SAI requer não apenas sua aplicação prática, mas também uma compreensão aprofundada de suas bases teóricas e metodológicas, garantindo que sua adoção esteja fundamentada em princípios científicos bem estabelecidos.

Com relação aos trabalhos doutorais, inferimos que a baixa quantidade (2 estudos, 6,25%) sugere que há um espaço ainda pouco explorado para investigações mais profundas e de longo prazo sobre a relação entre SAI e AS. Estudos doutorais geralmente envolvem pesquisas mais amplas, rigorosas e metodologicamente complexas, exigindo análises aprofundadas e um acompanhamento mais extenso dos impactos das metodologias estudadas. Segundo Rodrigues e Albuquerque (2021), a maioria das pesquisas sobre metodologias ativas no Brasil se concentra em estudos de intervenção de curto prazo, sendo necessário ampliar investigações de natureza longitudinal, que avaliem o impacto contínuo dessas metodologias no aprendizado dos estudantes ao longo dos anos.

No contínuo das análises, buscaremos dialogar nesse momento sobre a distribuição dos trabalhos por região e estado brasileiro, bem como observaremos as instituições nas quais se deram as produções, para tanto construímos a tabela 1.

Tabela 1- Distribuição dos trabalhos por região/UF e instituições

Região/ UF	Instituição	Quantitativo de Teses	Quantitativo de Mestrados	Total
Sul/RS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	0	3	3
Sul/ RS	Universidade Federal de Santa Maria	1	0	1
Nordeste/ AL	Universidade Federal de Alagoas	0	2	2
Nordeste/ CE	Universidade Federal do Ceará	0	2	2
Nordeste/ BA	Universidade Federal da Bahia	0	1	1
Sul/ SC	Universidade Federal de Santa Catarina	0	1	1
Sul/ PR	Universidade Federal do Paraná	0	1	1
Sudeste/ SP	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo	0	1	1
Sul/SC	Universidade Federal da Fronteira Sul	0	1	1
Nordeste/S E	Universidade Federal de Sergipe	0	1	1
Norte/ PA	Universidade Federal do Pará	0	1	1
Sudeste/ SP	Universidade de São Paulo- São Paulo	0	2	2
Sudeste/ SP	Universidade Federal do ABC- Santo André	0	1	1
Sudeste/ MG	Universidade Federal de Juíz de Fora	0	1	1
Sudeste/ PR	Universidade Federal de Maringá	1	1	2
Nordeste/ RN	Universidade Federal Rural do Semi-Árido	0	1	1
Nordeste/P B	Universidade Estadual da Paraíba	0	1	1
Nordeste/ RN	Universidade Federal do Rio Grande do Norte	0	1	1
Sudeste/ MG	Universidade Federal do Viçosa	0	1	1
Sudeste/ ES	Universidade Federal do Espírito Santo	0	1	1
Sudeste/ MG	Universidade Federal de Minas Gerais	0	1	1

Nordeste/ PB	Universidade Federal da Paraíba	0	1	1
Norte/ AM	Instituto Federal de Manaus	0	1	1
Nordeste/ PE	Universidade Federal de Pernambuco	0	2	2
Sudeste/ RJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro	0	1	1
Total de produções		2	30	32

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

A distribuição dos trabalhos analisados revela uma forte concentração das pesquisas nas regiões Nordeste (37,5%) e Sudeste (34,38%), que juntas representam a maior parte dos estudos mapeados. O Nordeste se destaca como a região com maior produção acadêmica sobre o tema, indicando um bom número das investigações sobre metodologias ativas e tecnologias educacionais. O Sudeste, por sua vez, mantém-se como um importante polo de pesquisa, possivelmente devido à presença de programas de pós-graduação bem consolidados e ao maior volume de financiamento de pesquisa por agências como a CAPES por exemplo. Em contrapartida, a região Sul representa 21,88% dos trabalhos, enquanto a região Norte aparece com apenas 6,25% da produção. O Centro-Oeste não apresenta nenhum trabalho registrado, evidenciando desigualdades regionais na produção científica sobre SAI e AS.

Os dados também mostram que as pesquisas estão concentradas majoritariamente em universidades públicas, com pouca presença de instituições privadas. Segundo Medeiros e Dias (2015), isso sugere que a produção acadêmica depende fortemente do investimento governamental e do suporte de agências de fomento como CAPES e CNPq. Além disso, algumas universidades aparecem como polos de referência no tema, destacando-se instituições como Universidade Federal do Ceará (UFC), Universidade de São Paulo (USP) e Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

Essa distribuição desigual reforça a necessidade de expandir a pesquisa para outras regiões do Brasil e diversificar os tipos de instituições envolvidas. O crescimento de investigações sobre SAI e AS poderia contribuir para um maior equilíbrio na produção acadêmica nacional, incentivando estudos que analisem diferentes contextos educacionais e proponham novas estratégias de implementação dessa metodologia ativa.

A partir de agora, as análises se voltam para os aspectos teórico-metodológicos dos trabalhos mapeados, buscando compreender como as pesquisas foram estruturadas em termos de fundamentação teórica, delineamento metodológico e técnicas de investigação adotadas. Ao analisarmos as abordagens metodológicas presentes nos trabalhos mapeados, é fundamental

destacar que a construção do conhecimento científico exige do pesquisador uma postura ética, coerente e metodologicamente rigorosa. Como enfatiza Chizzotti (2003), toda pesquisa é guiada por pressupostos teóricos e paradigmas que moldam sua condução e influenciam diretamente os resultados e interpretações. Assim, a escolha da abordagem metodológica não pode ser aleatória, mas sim fundamentada em princípios científicos sólidos, alinhados aos objetivos da investigação e às concepções epistemológicas que sustentam o estudo e o próprio pesquisador.

Além disso, como destaca Gamboa (1996), não se pode dissociar os métodos de uma pesquisa dos contextos teóricos e histórico-sociais em que ela se insere, uma vez que múltiplas relações interferem nos resultados. Nesse sentido, Borges e Dalberio (2007) ressaltam que a qualidade dos resultados de uma pesquisa depende diretamente da adequação metodológica utilizada, sendo essencial que as escolhas metodológicas não se limitem à aplicação de técnicas isoladas, mas sim que estejam integradas a um referencial teórico sólido e alinhadas à complexidade do fenômeno investigado. Dessa forma, o pesquisador deve agir com responsabilidade e consciência crítica, assegurando que as estratégias adotadas sejam coerentes com o objeto de estudo e que o processo metodológico contribua para uma investigação válida, confiável e significativa. Na tabela 2 apresentamos os dados sobre as abordagens metodológicas presentes nos trabalhos inventariados.

Tabela 2- Abordagens metodológicas dos estudos inventariados

Abordagem	Total
Qualitativa	27
Quantitativa	0
Quali-quantitativa (mista)	5
Total	32

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Ao analisarmos as abordagens metodológicas dos trabalhos mapeados, percebemos uma predominância significativa da pesquisa qualitativa, presente em 27 dos 32 estudos analisados (84,37%). Esse dado sugere que os pesquisadores da área estão mais voltados para a compreensão interpretativa e descritiva dos fenômenos educacionais, buscando explorar as percepções, experiências e práticas pedagógicas associadas à SAI e a AS.

Segundo Chizzotti (2003), a pesquisa qualitativa possibilita um olhar mais aprofundado sobre o contexto educacional, permitindo que o investigador analise como os sujeitos interagem com as metodologias estudadas e quais sentidos atribuem ao processo de aprendizagem. Essa abordagem, amplamente adotada na Educação, reforça a importância da análise do discurso dos participantes, da observação de dinâmicas em sala de aula e da compreensão dos desafios e potencialidades dessas metodologias.

A abordagem mista (qualitativo-quantitativa) aparece em apenas 5 estudos (15,63%), o que indica que esse método ainda é pouco explorado nas pesquisas sobre SAI e AS. Pesquisas de abordagem mista podem proporcionar uma análise mais completa, pois combinam dados qualitativos (como entrevistas e observações) com dados quantitativos (como testes e questionários estruturados), contribuindo para uma avaliação mais ampla da eficácia das metodologias estudadas. De acordo com Schneider, Fujii e Corazza (2017), a abordagem mista fortalece a pesquisa ao permitir que os resultados qualitativos aprofundem os achados quantitativos e vice-versa, favorecendo análises mais robustas. Em seu estudo, as pesquisadoras enfatizam a importância desse método na pesquisa em educação, especialmente no campo do ensino de ciências. Elas observam que, apesar de a pesquisa qualitativa ser amplamente valorizada, a combinação com métodos quantitativos pode enriquecer a compreensão dos fenômenos educacionais.

Outro dado relevante é a ausência de estudos exclusivamente quantitativos, o que revela uma lacuna na produção acadêmica sobre SAI. Gatti (2004) destaca a predominância das abordagens qualitativas na pesquisa educacional, ressaltando que as metodologias quantitativas são frequentemente negligenciadas. Ele observa que, exceto nas avaliações de rendimento escolar em alguns sistemas educacionais, há uma escassez de pesquisas que utilizem métodos quantitativos, o que pode resultar em análises superficiais dos fenômenos educacionais. Segundo o autor, essa marginalização dos dados quantitativos muitas vezes ocorre devido à percepção equivocada de que são menos válidos ou menos relevantes em comparação com as abordagens qualitativas. No entanto, essa limitação pode comprometer a robustez das conclusões, uma vez que a ausência de dados quantitativos reduz a possibilidade de generalizações e inferências mais amplas sobre os fenômenos estudados.

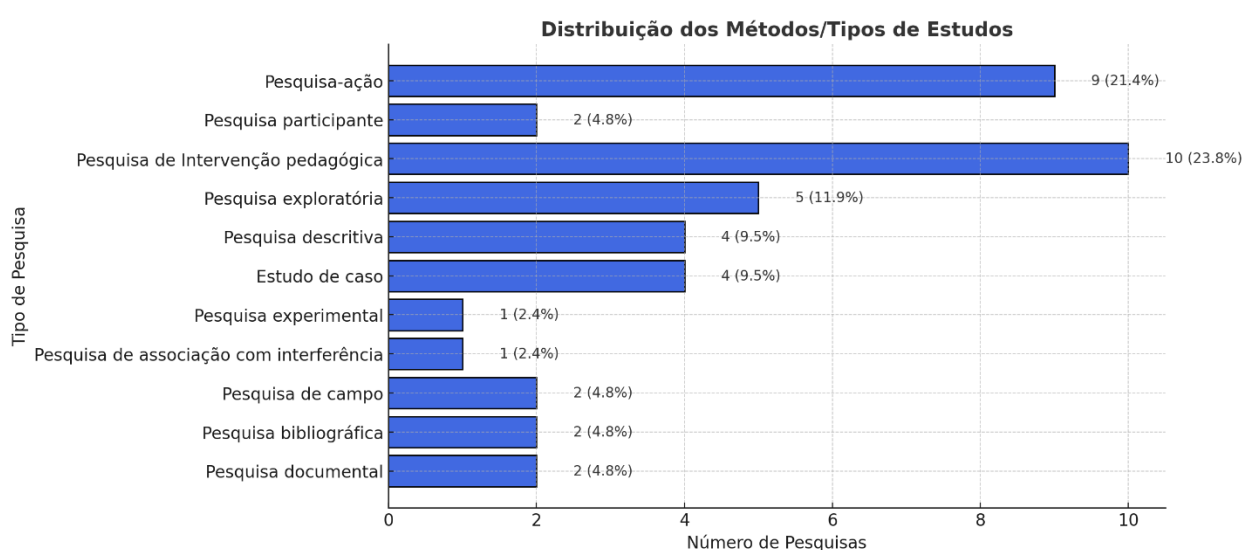
Para Gatti (2004) a solução para essa lacuna metodológica está na complementaridade entre as abordagens qualitativa e quantitativa. Ele defende que a integração de ambas enriquece a pesquisa educacional, permitindo que os pesquisadores validem observações qualitativas por meio de dados estatísticos mais concretos. Essa combinação possibilita uma compreensão mais

profunda e coerente dos fenômenos educacionais, fornecendo um suporte empírico mais sólido para as análises. Dessa forma o autor sugere a necessidade de um diálogo mais equilibrado entre os métodos de pesquisa, reconhecendo que a força da investigação científica reside na diversidade metodológica e na capacidade de captar a complexidade do fenômeno educativo de maneira mais abrangente e precisa.

Diante desse panorama, percebeu-se que a predominância qualitativa reflete uma ênfase na análise das práticas pedagógicas e na compreensão do fenômeno educacional, mas também evidencia uma oportunidade para expandir a pesquisa com métodos mistos e quantitativos. Investigações futuras poderiam explorar técnicas estatísticas para analisar a aprendizagem dos estudantes em larga escala, além de ampliar o uso de dados comparativos para avaliar o impacto da SAI e da AS em diferentes contextos educacionais. Entendemos também que a ausência de estudos quantitativos reforça a necessidade de diversificação das abordagens metodológicas, permitindo que futuras pesquisas mensurem objetivamente os impactos da SAI na aprendizagem dos estudantes. Assim, a diversificação das abordagens metodológicas contribuiria para uma visão mais completa e equilibrada sobre os efeitos e desafios dessa metodologia ativa no ensino de Ciências.

Além de nos ocuparmos em sistematizar a abordagem das pesquisas, buscamos também mapear os principais métodos de pesquisa presentes nas dissertações e teses inventariadas. No Gráfico 3 organizamos os dados produzidos.

Gráfico 3- Métodos/tipos de estudos



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

A catalogação dos métodos foi realizada com base nas indicações expressas pelos autores nos próprios estudos, garantindo fidelidade às classificações adotadas. Dessa forma, mesmo que um determinado método tenha sido identificado durante a análise, ele não foi catalogado caso não estivesse explicitamente mencionado pelo autor, evitando interpretações subjetivas ou distorcidas. Além disso, é importante destacar que o número total de métodos supera o total de estudos analisados, uma vez que algumas pesquisas declararam o uso de mais de um método simultaneamente. De acordo com Medeiros *et al.* (2024) essa prática é comum na investigação científica, pois a triangulação metodológica, ao combinar diferentes estratégias de pesquisa, possibilita uma análise mais aprofundada e resultados mais consistentes.

Assim, a análise dos métodos utilizados nos trabalhos mapeados evidenciou uma predominância das pesquisas aplicadas, com destaque para a Pesquisa de Intervenção Pedagógica (10 estudos) e a Pesquisa-Ação (9 estudos). Esses dados indicam que a maioria dos estudos sobre inventariados está voltada para experimentações práticas no ambiente escolar, buscando entender como a metodologia pode ser implementada e quais são seus impactos na aprendizagem dos estudantes. Em seu estudo Franco (2005) evidencia que pesquisas oriundas de mestrados profissionais exigem produtos educacionais e ações práticas como parte de suas pesquisas, dessa forma inferimos que o elevado número de pesquisas com esses métodos se dê por conta disso.

Outro ponto relevante é sobre a mediana presença de pesquisas exploratórias e descritivas, que juntas representam 21,4% dos estudos analisados. Isso pode nos sugerir que a pesquisa sobre SAI já superou a fase inicial de exploração teórica, estando agora mais voltada para a implementação prática da metodologia. Gil (2008) afirma que pesquisas descritivas são fundamentais para fornecer uma visão panorâmica e sistemática sobre um fenômeno, permitindo que futuras investigações aprofundem seus achados. Acreditamos que estudos descritivos e exploratórios ainda são essenciais para mapear tendências e desafios da aplicação da SAI em diferentes contextos educacionais.

A baixa quantidade de pesquisas experimentais (1 estudo) e de associação com interferência (1 estudo) revela uma lacuna importante na produção científica da área. Estudos experimentais permitem testar de maneira controlada o impacto da SAI no aprendizado dos alunos, comparando grupos que utilizam ou não a metodologia e analisando ganhos de aprendizagem de forma objetiva. No entanto, pesquisas dessa natureza enfrentam desafios no campo educacional, já que variáveis sociais e emocionais influenciam diretamente os resultados, dificultando a criação de condições experimentais rigorosas (Lüdke & André,

1986). Diante do exposto, acreditamos que o uso de abordagens quantitativas e experimentais pode fortalecer a confiabilidade das conclusões, permitindo uma avaliação mais precisa da eficácia da SAI no ensino de Ciências.

O Estudo de Caso (4 estudos) aparece como uma abordagem relevante entre os trabalhos analisados, indicando um esforço para compreender como a SAI é implementada em contextos educacionais específicos. Esse tipo de pesquisa possibilita uma análise aprofundada de um ambiente real, permitindo investigar desafios, percepções e impactos da metodologia de forma detalhada. Segundo Yin (2005), o Estudo de Caso é útil quando se deseja explorar um fenômeno contemporâneo dentro de um contexto real, tornando-se uma estratégia eficaz para investigar processos pedagógicos complexos, como a adoção da SAI. No entanto, por ser um método restrito a cenários específicos, suas conclusões são limitadas em termos de generalização dos resultados (Yin, 2005), dessa forma futuras pesquisas poderiam expandir essa abordagem para diferentes escolas e níveis de ensino, possibilitando comparações mais amplas.

Continuando a análise, verificamos que a presença discreta de pesquisas bibliográficas (2 estudos) e documentais (2 estudos) sugere que há menos interesse na sistematização teórica e na análise de documentos institucionais sobre a SAI. Esse dado pode indicar que os pesquisadores estão mais focados em investigações práticas e empíricas, deixando em segundo plano revisões sistemáticas da literatura e análises sobre diretrizes educacionais que envolvem metodologias ativas. A esse respeito Severino (2014) acredita que estudos dessa natureza poderiam contribuir para um mapeamento mais sólido da produção acadêmica sobre o tema, permitindo uma reflexão crítica sobre os fundamentos teóricos e as políticas educacionais relacionadas à SAI.

Diante desse panorama, percebe-se que a predominância de abordagens qualitativas e interpretativas, combinada com a baixa presença de estudos experimentais e quantitativos, reforça a necessidade de diversificação metodológica na investigação sobre a SAI. Futuras pesquisas poderiam explorar metodologias mistas, que combinem análises qualitativas (percepções e interações) com dados quantitativos (avaliação de desempenho e impacto da metodologia em larga escala). Dessa forma, a diversificação dos métodos contribuiria para uma visão mais abrangente dos desafios e impactos da SAI no ensino de Ciências, garantindo maior rigor científico e aplicabilidade dos resultados.

Dando continuidade à análise, voltamos nossa atenção para as técnicas de produção de dados utilizadas nos estudos mapeados, resultando na elaboração da tabela 3. A seguir,

apresentamos uma discussão sobre os achados, analisando as estratégias mais recorrentes e suas implicações para a pesquisa educacional.

Tabela 3: Técnicas de produção de dados dos trabalhos mapeados.

Questionários	24
Entrevistas	6
Diário de bordo	5
Testes escritos	5
Observação participante	3
Roda de conversa	2
Registro de áudio e imagem	1
Murais interativos	1
Mapas Conceituais	1
Grupo focal	1
Experimentos	1

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

A análise das técnicas de produção de dados utilizadas nos estudos mapeados revela que a predominância do uso de questionários (75%) reflete uma ênfase na coleta de percepções e opiniões dos participantes sobre a SAI. Essa escolha metodológica pode ser explicada por sua praticidade e capacidade de alcançar um número maior de respondentes, facilitando a análise das experiências dos professores e alunos com a metodologia. No entanto, de acordo com Bastos *et al.* (2023), o uso excessivo de questionários pode limitar a profundidade das investigações, especialmente quando compostos majoritariamente por perguntas fechadas, o que pode restringir as interpretações dos pesquisadores e reduzir a possibilidade de compreender aspectos subjetivos da experiência de aprendizagem. Entendemos que apesar de os questionários serem ferramentas eficazes para captar percepções gerais, eles nem sempre permitem compreender como os alunos constroem significado a partir da experiência com a SAI, um fator essencial na perspectiva da TAS de Ausubel (2003).

A SAI propõe que os estudantes tenham um papel mais ativo na construção do conhecimento, promovendo a interação com conceitos prévios e novos saberes. No entanto, quando a avaliação dessa metodologia se baseia em questionários com respostas fechadas, como evidenciamos em boa parte dos trabalhos sistematizados, há o risco de que aspectos qualitativos do aprendizado, como a forma como os estudantes relacionam os conteúdos ou desenvolvem autonomia no estudo, não sejam plenamente explorados. Para superar essa

limitação, acreditamos que futuras pesquisas poderiam combinar questionários com entrevistas, observações e outras técnicas qualitativas, garantindo uma análise mais profunda sobre como a SAI favorece a construção de significados e a retenção do conhecimento pelos alunos.

No contínuo das análises, identificamos que as técnicas qualitativas que permitem um maior aprofundamento da análise aparecem em menor proporção nos estudos, como é o caso das entrevistas (18,75%) e dos diários de bordo (15,6%). O uso dessas estratégias permite acompanhar o impacto da SAI ao longo do tempo, fornecendo narrativas detalhadas sobre os desafios e benefícios percebidos pelos participantes. O diário de bordo, por exemplo, pode ser um recurso valioso para documentar a evolução dos estudantes ao longo da implementação da SAI, contribuindo para uma análise mais reflexiva e contextualizada da metodologia ativa. Esse movimento de captar toda a subjetividade do sujeito participante é muito bem percebida nessa técnica de coleta de dados, em sua pesquisa Oliveira, Gerevini e Strohschoen (2017), concluíram que o uso dessa técnica possibilitou uma ampla percepção do que cada estudante construiu durante a pesquisa e que a mesma “efetivamente pode dar suporte a um processo investigativo, relacionando-o com a proposta de aprender a aprender.” (Oliveira, Gerevini e Strohschoen, 2017, p.12).

Do mesmo modo e não menos importante temos uma representatividade das entrevistas como método de pesquisa dos trabalhos mapeados. As entrevistas são técnicas amplamente utilizadas nas pesquisas educacionais, pois as mesmas podem adentrar no universo subjetivo de cada participante, conforme salienta Minayo (2001), a entrevista é uma técnica essencial nas pesquisas educacionais, pois permite ao pesquisador aprofundar a compreensão dos fenômenos estudados, captando não apenas dados objetivos, mas também as percepções, significados e interpretações dos sujeitos envolvidos no processo educacional.

Outro ponto que merece atenção é a baixa presença de técnicas observacionais, como a observação participante (9,4%) e a roda de conversa (6,3%). Métodos como esses permitem uma investigação mais imersiva e direta, possibilitando que o pesquisador acompanhe as interações dos alunos e professores no ambiente escolar e analise como a SAI está sendo aplicada na prática. A ausência de mais estudos que utilizam essas técnicas pode indicar que muitas pesquisas ainda se baseiam predominantemente em relatos indiretos dos participantes, sem a observação sistemática dos comportamentos e dinâmicas em sala de aula.

Além disso, destaca-se o uso reduzido de técnicas interativas e experimentais, como murais interativos, mapas conceituais, grupo focal e experimentos, cada um presente em

apenas um estudo. Métodos como os mapas conceituais poderiam ser mais explorados para analisar como os estudantes estruturam e reorganizam seus conhecimentos antes e depois da experiência com a SAI, oferecendo evidências concretas sobre a AS. Já os experimentos poderiam contribuir para avaliar de maneira mais objetiva os impactos da metodologia ativa no desempenho acadêmico dos alunos, permitindo comparações entre grupos que utilizam ou não a SAI.

Diante desse panorama, percebe-se a diversificação das técnicas de produção de dados nos estudos sobre a SAI. Embora os questionários sejam ferramentas valiosas para obter percepções amplas, sua combinação com técnicas observacionais, interativas e experimentais poderia fortalecer as pesquisas, permitindo uma análise mais robusta e detalhada dos impactos da SAI no ensino de Ciências. Dessa forma, futuras investigações poderiam ampliar o uso de métodos mistos, combinando diferentes estratégias de coleta de dados para compreender não apenas a percepção dos participantes, mas também os efeitos concretos dessa abordagem pedagógica na construção do conhecimento dos alunos.

Analisaremos a partir de agora que sujeitos participaram das pesquisas mapeadas. Elaboramos o quadro 3 para expormos os achados.

Quadro 3- Participantes dos estudos

Participantes	Total
Alunos do Ensino Fundamental II	4
Alunos do Ensino Médio	23
Alunos de Ensino Superior	3
Professor de Ensino Fundamental II	2
Professor de Ensino Médio	7
Professor de Ensino Superior	1

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

A análise do perfil dos participantes dos estudos mapeados evidencia uma concentração significativa de pesquisas voltadas para o Ensino Médio (23 estudos ou 65,71%), com baixa representatividade de alunos do Ensino Fundamental II (7 estudos ou 11,43%) e do Ensino Superior (3 estudos ou 8,57%). Além disso, a participação de professores na amostra analisada indica que a investigação sobre a SAI está, em sua maioria, centrada na prática docente do Ensino Médio, com pouca representatividade de professores do Ensino Fundamental e do Ensino Superior. Essa distribuição desigual dos participantes levanta reflexões importantes sobre as tendências, lacunas e oportunidades para futuras pesquisas.

Existe outro aspecto ainda mais relevante apontado nesse estudo que é a ausência total de pesquisas direcionadas aos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Esse cenário revela uma fragilidade significativa na literatura acadêmica, que precisa ser explorada, considerando o impacto que metodologias ativas, especificamente a SAI, podem ter na aprendizagem das crianças desde os primeiros anos da escolarização.

Acreditamos que essa ausência pode estar relacionada a uma série de fatores que vão além da suposição, conforme salienta Bondioli, Vianna e Salgado (2019), de que metodologias ativas exigem alta autonomia dos alunos. Um forte elemento a considerar é a estrutura tradicional do ensino nessa etapa, que ainda se baseia predominantemente em práticas expositivas e no papel central do professor como principal agente do conhecimento. Esse modelo historicamente hegemonizado pode gerar resistência à implementação de abordagens inovadoras, especialmente aquelas que sugerem uma redistribuição do protagonismo no processo de ensino-aprendizagem.

Além disso, outro fator relevante para essa lacuna na pesquisa pode ser a falta de formação específica dos professores dos Anos Iniciais sobre metodologias ativas e o uso de TE. De acordo com Bergmam e Sams (2016) a SAI não é apenas uma mudança na organização da aula, mas sim uma transformação na forma como o conhecimento é apresentado e assimilado. Essa tarefa exige que os docentes estejam preparados para planejar atividades diversificadas, estimular a participação ativa dos alunos e utilizar recursos digitais de maneira eficaz, a falta de capacitação pode impactar diretamente a adoção da SAI nesta etapa de ensino, já que os professores podem sentir-se inseguros ou despreparados para implementá-la.

Evidenciamos a partir do exposto acima que BNCC reforça a importância do uso de metodologias ativas na Educação Básica, destacando que o ensino deve promover o protagonismo do aluno, a experimentação e a interação com o conhecimento de forma contextualizada (BRASIL, 2017). Contudo, a ausência de pesquisas sobre a SAI nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, indica que ainda há um distanciamento entre as diretrizes educacionais e a prática docente nessa etapa de ensino, o que justifica a necessidade de investigações que possam fornecer subsídios concretos para a aplicação dessa metodologia nas séries iniciais. A adaptação da SAI para essa fase da educação não significa simplesmente replicar os modelos aplicados ao Ensino Médio ou Superior, mas sim explorar formas inovadoras de engajamento infantil, utilizando recursos lúdicos, interativos e adaptados às características do desenvolvimento cognitivo e socioemocional das crianças.

Outro fator relevante para justificar esta pesquisa é a necessidade de oferecer suporte aos professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, capacitando-os para o uso da SAI como estratégia pedagógica. A formação docente, tanto inicial quanto continuada, tem um papel central no sucesso da implementação de metodologias ativas, pois o professor é o mediador essencial nesse processo. Entendemos nesse sentido que, estudos que investiguem as percepções e desafios enfrentados pelos docentes ao aplicar a SAI no Ensino Fundamental I podem contribuir para o desenvolvimento de diretrizes práticas e materiais de apoio, facilitando a adoção dessa abordagem em contextos escolares diversos.

Dessa forma, a ausência de pesquisas na área abre um espaço significativo para este estudo, que se propõe a investigar como a SAI pode ser implementada nos Anos Iniciais, quais são os desafios enfrentados pelos professores e quais estratégias podem ser mais eficazes para garantir uma aprendizagem significativa nessa faixa etária. Ao buscar investigar essa problemática, esta pesquisa pode contribuir não apenas para o avanço do conhecimento acadêmico, mas também para a construção de práticas pedagógicas inovadoras, alinhadas às necessidades reais nessa etapa da Educação Básica.

No contínuo de nosso estudo, partiremos para a análise das temáticas abordadas nos estudos mapeados, apresenta-as na tabela 4.

Tabela 4 – Temas abordados nas pesquisas

TEMAS
Propostas de atividades com Unidade Potencialmente Significativa
Contribuições da SAI aliada as TICs no ensino de Física no Ensino Médio
Contribuições da SAI associadas a vídeo-aulas no ensino de Física
Contribuições da SAI no ensino de Física
Uso de hiper vídeo no ensino de Língua Inglesa no Ensino Médio
Sequencia didática de Biologia a partir da metodologia da SAI para uma Aprendizagem Significativa
Processos de formação continuada para professores baseados na SAI
Sequência didática para o ensino de matrizes no ensino médio com uso de TDIC e apoio da SAI
Sequência didática a partir de um blog para o ensino de Física com suporte da SAI
Proposta didática no ensino de Física a partir de TDIC's
Ensino-aprendizagem de Sociologia no Ensino médio a partir de SAI
Elaboração de sequência didática para o ensino de Biologia, com suporte de realidade aumentada e SAI
Analisar o uso de metodologias ativas pelos professores de ciências de escola pública com foco na Aprendizagem Significativa
Uso de metodologias ativas em um curso de engenharia

Sequência didática de uma Unidade Potencialmente Significativa para o ensino de física a partir de metodologias ativas

Práticas de leitura e escrita via WhatsApp

Eficiência da SAI a partir ferramenta MOO'c no ensino aprendido

Aplicação de UEPS no ensino médio

Sequencia didática no ensino de Química com abordagem CTS

Percepção de docentes e discentes sobre as metodologias ativas

Metodologias ativas no ensino de Química

Impactos do uso das metodologias ativas no ensino de Geografia

Estratégia do ensino por investigação nas aulas de biologia, tendo como suporte as metodologias ativas.

Desenvolvimento de uma prática de ensino baseada nas metodologias ativas no curso superior de tecnologia

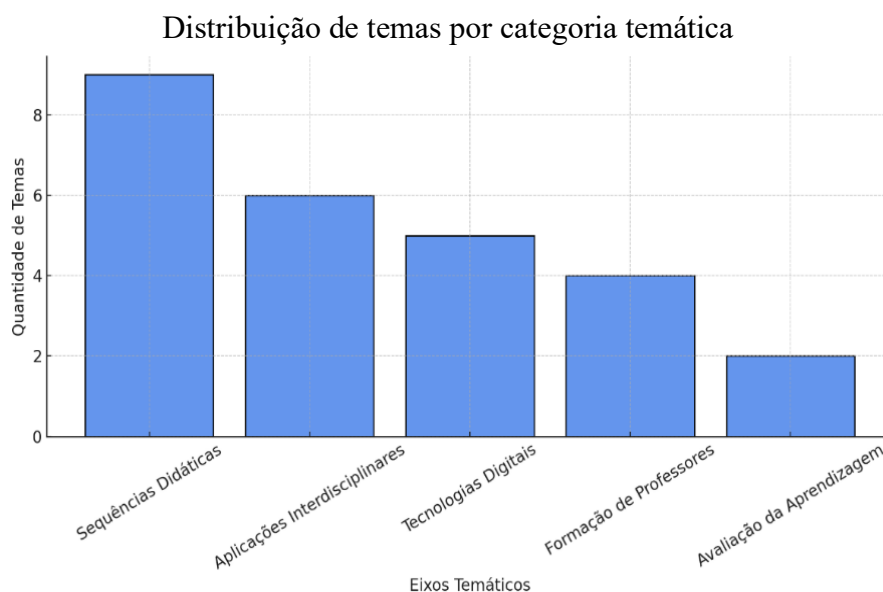
Avaliação da aprendizagem dos estudantes de Ensino Médio

Aplicação de jogos no ensino de matemática com foco na SAI

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Com o intuito de aprofundar a análise dos 32 estudos mapeados, e a partir dos temas propostos nos trabalhos, optou-se por realizar uma categorização temática das produções a partir da leitura dos títulos, resumos e outras partes de cada trabalho. Essa categorização permitiu identificar recorrências conceituais, metodológicas e contextuais que contribuíram para a construção de cinco categorias analíticas. Tais foram definidas considerando os enfoques predominantes de cada produção, com o objetivo de compreender como SAI, associada às TE's e à AS, têm sido investigadas nos diversos contextos educacionais. Para maior clareza apresentamos o gráfico 4 com as categorias temáticas, e no texto que segue discutimos suas análises.

Gráfico 4 -Categorias temáticas evidenciadas nos estudos



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Iniciaremos analisando a categoria relacionada ao uso de sequências didáticas nos trabalhos mapeados. Observa-se que uma parte expressiva dos estudos analisados (9) se concentra na elaboração de propostas didáticas estruturadas, como sequências de atividades e Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS), aplicadas a diversos componentes curriculares. Esses trabalhos compartilham o objetivo de planejar e testar intervenções pedagógicas com base na SAI, geralmente acompanhadas do uso de recursos digitais. Em sua maioria, são pesquisas de natureza aplicada, desenvolvidas em contextos escolares reais, com o intuito de promover a aprendizagem ativa e estimular a autonomia dos estudantes. A presença desse tipo de abordagem revela o interesse dos pesquisadores em operacionalizar a SAI no cotidiano das salas de aula, testando formatos metodológicos que dialogam com os desafios práticos da educação básica. Reiteramos aqui que os contextos citados se referem especialmente às etapas do ensino Médio em seguida os Anos Finais do Ensino Fundamental.

Na sequência das análises foi possível identificar estudos (6) que aplicam a SAI em diferentes componentes curriculares e em abordagens interdisciplinares, como Geografia, Sociologia, Língua Inglesa, Matemática e Ciências da Natureza. Essa diversidade temática revela a flexibilidade e a transversalidade da SAI como estratégia pedagógica, demonstrando que a metodologia pode ser adaptada a múltiplos conteúdos e objetivos educacionais. Os trabalhos dessa categoria também evidenciam a busca por um ensino mais contextualizado, colaborativo e significativo, capaz de integrar diferentes saberes e promover uma aprendizagem mais crítica e reflexiva. Ao mostrar que a SAI não se limita a um campo específico do conhecimento, os estudos fortalecem sua legitimidade como prática pedagógica plural, integradora e adaptável às diferentes realidades escolares

Outra categoria recorrente entre os estudos analisados diz respeito à integração de tecnologias digitais à prática da SAI (5). Ferramentas como blogs, hipertextos, realidade aumentada, vídeos educacionais, WhatsApp e plataformas MOOC¹³ são exploradas como mediadores do processo de ensino-aprendizagem, com ênfase em sua capacidade de enriquecer os momentos de estudo autônomo dos alunos e fortalecer a AS. De acordo com Kenski (2003),

“As atuais tecnologias digitais de comunicação e informação nos orientam para novas aprendizagens. Aprendizagens que se apresentam como

¹³ Plataformas MOOC (Massive

6 Open Online Courses) são ambientes digitais que ofertam cursos on-line abertos e massivos, caracterizados pelo acesso ampliado, flexibilidade temporal e organização didática estruturada, com uso de videoaulas, materiais digitais, atividades avaliativas e espaços de interação. No campo educacional, os MOOC's têm sido utilizados como estratégias de formação continuada e de apoio a metodologias ativas, especialmente por favorecerem a autonomia dos participantes e a possibilidade de integração a propostas como a Sala de Aula Invertida.

construções criativas, fluidas, mutáveis, que contribuem para que as pessoas e a sociedade possam vivenciar pensamentos, comportamentos e ações criativas e inovadoras, que as encaminhem para novos avanços socialmente válidos no atual estágio de desenvolvimento da humanidade” (Kenski, 2003, p.9).

Inferimos, portanto, que a presença das tecnologias digitais no contexto pedagógico, especialmente quando articuladas à proposta da SAI, potencializa transformações profundas que ultrapassam a mera reorganização das etapas de ensino. Como afirma Kenski (2003), trata-se de “aprendizagens criativas, fluidas e mutáveis”, que exigem uma postura ativa dos sujeitos, tanto na construção do conhecimento quanto na relação com o mundo. Nesse sentido, a SAI, aliada às mídias digitais, promove não apenas um redesenho dos processos comunicacionais e formativos, mas também instaura um novo ambiente de aprendizagem, mais interativo, colaborativo e centrado na autoria. Tal perspectiva insere-se em um projeto educacional que visa não só melhorar a qualidade do ensino, mas contribuir com avanços educacionais, alinhados aos desafios contemporâneos de formação crítica, científica e cidadã.

No contínuo, verificamos que algumas produções se concentram na formação docente (4) e no desenvolvimento profissional dos professores frente às metodologias ativas, com destaque para a SAI. Esses estudos abordam tanto a formação inicial quanto a formação continuada de professores, exclusivamente dos anos finais e ensino médio, quanto a problematização de como os docentes compreendem, planejam e aplicam a SAI em suas práticas. As pesquisas reforçam que a efetivação da SAI depende da mediação crítica e intencional do professor, sendo imprescindível que os educadores compreendam os fundamentos da metodologia e saibam adaptá-las em suas práticas.

Ao evidenciar os desafios enfrentados pelos docentes e suas percepções sobre o uso da SAI, esses estudos contribuem para a construção de estratégias de formação mais eficazes, capazes de fomentar uma postura reflexiva e inovadora no exercício da docência. No entanto, o número reduzido de trabalhos que abordam essa temática, apenas quatro entre os mapeados, indica uma lacuna importante na literatura acadêmica, especialmente quando se trata da articulação entre a formação docente, a SAI e a promoção da AS nos anos iniciais. Essa constatação ressalta a originalidade e a pertinência da pesquisa aqui desenvolvida, que se propõe a investigar como a formação de professores pode favorecer uma apropriação crítica, consciente e transformadora da SAI, contribuindo para o fortalecimento da AS nos Anos Iniciais a partir do ensino de Ciências Naturais.

Embora em menor número, porém não menos importante, alguns estudos (2) se dedicam à análise dos impactos da SAI na aprendizagem dos alunos, buscando compreender

como essa metodologia influencia os resultados educacionais, a motivação, a participação e o desempenho acadêmico. Compreendemos que esses trabalhos são fundamentais, pois oferecem evidências empíricas sobre a efetividade da SAI, algo que a nosso ver ainda é pouco explorado na literatura. Em muitos casos, os autores recorrem a instrumentos como questionários, testes diagnósticos, avaliações qualitativas e autoavaliações para qualificar os efeitos da SAI na aprendizagem dos estudantes. Essa categoria destaca a importância de avaliar não apenas a implementação da SAI, mas também seus desdobramentos cognitivos e formativos para os estudantes, contribuindo para consolidar a abordagem como uma prática educacional fundamentada e eficaz.

Com base nas categorias analisadas, observa-se que, embora haja avanços nas investigações sobre a SAI e seu potencial no ensino, ainda persistem lacunas importantes — especialmente no que se refere à formação docente e à promoção da aprendizagem significativa, principalmente nos Anos Iniciais. As temáticas mapeadas evidenciam um campo em expansão, mas que carece de aprofundamento teórico-prático em áreas específicas. Assim, as análises aqui desenvolvidas não apenas sistematizam os principais enfoques das produções acadêmicas, como também reforçam a relevância e a atualidade da pesquisa aqui proposta, que busca contribuir de forma crítica para o fortalecimento de práticas pedagógicas mais significativas no ensino de Ciências.

4.2 DA NORMA À PRÁTICA: O QUE SE PROJETA (OU SILENCIA) NOS DOCUMENTOS CURRICULARES

A análise documental constitui uma etapa metodológica de grande relevância nesta pesquisa, pois permitiu compreender como o ensino de Ciências, o uso das tecnologias e as propostas metodológicas inovadoras são concebidos e orientados nos documentos institucionais. Esses registros, ao expressarem as intencionalidades pedagógicas da escola e do sistema educacional, ajudam a contextualizar as práticas escolares e a identificar alinhamentos ou tensões em relação ao objeto investigado. Como afirmam Sá-Silva, Almeida e Guindani (2009, p.2), “a riqueza de informações que os documentos podem oferecer justifica o seu uso em várias áreas das Ciências Humanas e Sociais, porque possibilita ampliar o entendimento de objetos cuja compreensão necessita de contextualização histórica e sociocultural”. Tal consideração reforça a importância de tratar os documentos não como registros neutros, mas como construções sociais situadas, cuja interpretação exige atenção ao contexto em que foram produzidos e às intencionalidades que os atravessam.

Nesse sentido, os documentos selecionados para a nossa análise (PPP e BNCC) são mobilizados nesta dissertação não apenas como fontes normativas, mas como registros de práticas, discursos e intencionalidades educativas que, ao serem interpretadas à luz do enfoque fenomenológico, oferecem subsídios para compreender como a escola pensa, organiza e projeta o ensino de Ciências Naturais, e de que modo se abrem caminhos, ou se estabelecem barreiras, à implementação de metodologias ativas como a SAI mediada pelo uso de TE's.

A análise documental nesta pesquisa foi conduzida com base nos princípios da análise de conteúdo (Bardin, 2011), entendida como técnica sistemática de categorização e interpretação de documentos textuais. Como indicam Sá-Silva, Almeida e Guindani (2009, p.5), a análise documental “deve ser orientada por métodos e técnicas que permitam uma apreensão criteriosa e interpretativa das fontes”, destacando-se, entre elas, a análise de conteúdo como uma das mais apropriadas para pesquisas qualitativas em ciências humanas. Tal escolha metodológica responde à necessidade de organizar e interpretar o material documental a partir de categorias de análise que emergem tanto do referencial teórico quanto das regularidades observadas no corpus, possibilitando a identificação de sentidos, tensões e possibilidades que atravessam os documentos investigados.

Com base nessa abordagem, o *corpus* documental deste estudo (PPP e BNCC), foi analisado de forma não reducionista, isto é, não como registros neutros e objetivos da realidade, mas como construções simbólicas que expressam visões de mundo, disputas de sentido e projetos formativos (Cellard, 2008). Rejeita-se, portanto, a compreensão positivista do documento como “prova objetiva dos fatos”, uma perspectiva criticada por Cellard (2008), para quem o documento jamais deve ser tomado como espelho fiel da realidade, uma vez que está atravessado por intencionalidades, seleções e omissões. Isso mostra que o importante não é só o que está escrito nos documentos, mas entender por que e como essas ideias foram escolhidas. Assim, em vez de aceitar o texto como uma verdade pronta, buscamos compreender os sentidos e intenções por trás dele. A análise documental tal como realizada aqui, alinha-se a uma abordagem interpretativa e crítica, em sintonia com os princípios da fenomenologia, que busca compreender os sentidos vividos e atribuídos às práticas educativas a partir de suas inscrições documentais.

Em coerência com essa compreensão crítica, esta análise documental também foi precedida por uma avaliação preliminar dos materiais, conforme orienta Cellard (2008), levando em conta cinco dimensões fundamentais: o contexto, os autores, a autenticidade, a confiabilidade e os termos-chave utilizados. Dentre essas dimensões, destaca-se neste trabalho

a análise do contexto de produção dos documentos. Entender em que momento histórico, político e institucional esses textos foram elaborados é fundamental para interpretar suas ênfases, lacunas e finalidades.

No caso do PPP, trata-se de um documento construído em consonância com a implementação do Documento Curricular para o Rio Grande do Norte (DCRN): Etapa do Ensino Fundamental – Anos Iniciais e Finais (Rio Grande do Norte, 2018), refletindo um esforço de adequação à BNCC e às diretrizes da rede municipal de ensino. Já a BNCC, enquanto documento normativo nacional, insere-se em uma política curricular que busca padronizar e orientar os sistemas educacionais do país.

A partir desses pressupostos, os documentos foram cuidadosamente categorizados com base em unidades de significado pertinentes aos objetivos da pesquisa. As categorias emergiram do cruzamento entre os referenciais teóricos sobre aprendizagem significativa, metodologias ativas, tecnologias educacionais e os princípios da análise fenomenológica, sempre respeitando o contexto e a lógica interna dos textos.

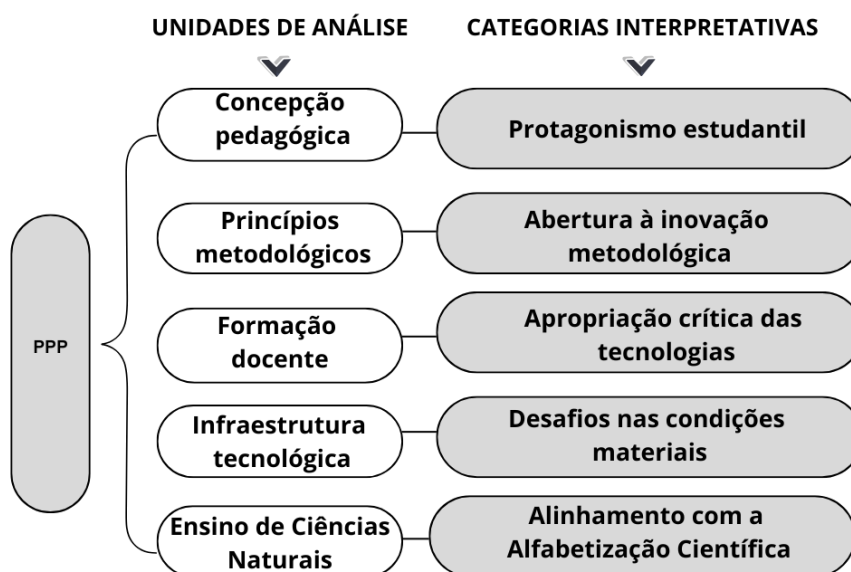
Os resultados dessa análise serão apresentados a seguir, articulando os elementos documentais às compreensões construídas ao longo da investigação, de modo a lançar luz sobre os sentidos que a escola e as políticas curriculares atribuem às práticas pedagógicas no ensino de Ciências Naturais nas escolas públicas.

4.2.1 Analisando o PPP da escola

A análise do PPP foi conduzida com base na técnica de análise de conteúdo, conforme sistematizada por Bardin (2011), aliada à abordagem fenomenológica desta pesquisa. Na etapa de pré-análise, foram realizadas leituras flutuantes e identificadas recorrências temáticas no documento, as quais serviram de base para a delimitação das unidades de análise. Em seguida, na fase de exploração do material, essas unidades foram codificadas e agrupadas em categorias temáticas interpretativas. Por fim, no tratamento dos dados, essas categorias foram analisadas criticamente à luz do referencial teórico, com o objetivo de compreender os sentidos atribuídos pela escola ao ensino de Ciências e ao uso das tecnologias educacionais.

A figura 4 apresenta o caminho percorrido entre as unidades de análise e as categorias interpretativas construídas nesta etapa.

Figura 4 – Das unidades de análise às categorias temáticas



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

A partir dos dados presentes no fluxograma acima, buscamos desenvolver categorias que evidenciassem os sentidos construídos na instituição sobre a prática pedagógica, especialmente no que diz respeito ao nosso objeto de estudo, as categorias que emergiram a partir de nossa interpretação foram: (1) concepção pedagógica e protagonismo estudantil; (2) princípios metodológicos; (3) formação docente e apropriação do uso das tecnologias; (4) condições materiais e problemas na infraestrutura tecnológica; (5) currículo de Ciências e alinhamento com a alfabetização científica. As categorias serão discutidas a seguir.

No que diz respeito a categoria (1) a concepção pedagógica e protagonismo estudantil, o PPP foi reformulado com base na formação continuada voltada à implementação do DCRN e estruturado a partir da participação ativa da comunidade escolar. Esse documento se revela de notável riqueza para a compreensão da dinâmica educacional da instituição. Sua análise permite apreender os sentidos atribuídos pela escola à sua missão formativa e à prática docente.

A proposta pedagógica da escola é ancorada em uma concepção sociointeracionista, sustentada especialmente nas contribuições de Vygotsky (1991), enfatizando a aprendizagem como fenômeno construído na intersubjetividade, com destaque para a mediação pedagógica e para a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP). Essa perspectiva defende que o desenvolvimento cognitivo ocorre a partir das interações sociais, sendo a linguagem e a cultura

elementos mediadores do processo de aprendizagem. Essa concepção se aproxima do pensamento de Freire (1996), ao reconhecer o estudante como sujeito ativo na construção do conhecimento e valorizar a mediação dialógica como prática emancipadora. A aproximação entre essas abordagens fortalece o argumento de que a proposta da SAI, ao valorizar o protagonismo do estudante e a mediação ativa do professor, encontra respaldo na concepção pedagógica no PPP da escola.

É possível identificar esses pressupostos com bastante clareza no documento. O PPP explicita que “na concepção sociointeracionista o aluno é ativo, capaz de construir seu próprio conhecimento, assim a nossa escola espera construir um aluno cidadão e participativo” (PPP, 2025, p.33). Essa visão aproxima-se do pensamento freireano ao reconhecer o estudante como sujeito da aprendizagem e valorizar sua participação crítica no processo educativo. Da mesma forma, ao afirmar que “o educador é um profissional ativo, participativo, atualizado e consciente de seu papel” (PPP, 2025, p. 10), o documento reforça a centralidade do professor como mediador, o que dialoga com as concepções de Freire sobre o papel político-pedagógico do educador. Tais excertos evidenciam o quanto a escola defende e procura orientar seu trabalho a partir de perspectivas epistemológicas críticas e emancipatórias

Com relação à categoria (2), princípios metodológicos e abertura à inovação, o PPP destaca a aprendizagem significativa, a resolução de situações-problema, a articulação entre teoria e prática, a cooperação, a autonomia e a interdisciplinaridade. No entanto, é importante destacar que o termo “aprendizagem significativa” foi utilizado como adjetivação, sem conhecimento do uso epistemológico do termo, sendo utilizado de forma recorrente no documento sem referência explícita à concepção teórica desenvolvida por Ausubel (2003), cujo foco está na ancoragem de novos conteúdos aos conhecimentos prévios do aluno. Além disso, Moreira (2011) problematiza o uso acrítico do termo e propõe uma perspectiva mais crítica da AS, articulando-a a dimensões sociais e políticas do processo educativo. Essa observação permite compreender que, embora o documento incorpore o termo, seu uso carece de fundamentação teórica consistente.

Ainda assim, percebe-se que o PPP incorpora princípios como a valorização da resolução de situações-problema, a busca por articulação entre teoria e prática, a cooperação, a autonomia e a interdisciplinaridade (PPP, 2025). Embora apresentados de maneira descritiva, sem maior aprofundamento conceitual, esses elementos revelam uma abertura da escola a propostas que ultrapassam o ensino meramente transmissivo, sinalizando a intenção de promover uma formação mais integral e crítica. Essa direção, no entanto, exige um esforço de

concretização no cotidiano pedagógico, pois a simples enunciação dos princípios no documento não garante, por si só, sua efetiva implementação nas práticas docentes. Como argumenta Moran (2015), metodologias ativas como a SAI se estruturam sobre o engajamento do aluno na construção do próprio conhecimento, exigindo um ambiente institucional propício à autonomia e à problematização da realidade. Esse tipo de proposta educacional tem sido reconhecido por sua capacidade de integrar teoria e prática em experiências significativas para os estudantes.

A categoria (3), referente à formação continuada e apropriação crítica das tecnologias, encontra respaldo em diversas passagens do PPP. O documento enfatiza que a formação docente deve ser concebida como um processo de reflexão, pesquisa e construção teórica, e não como mera atualização técnica, o que demonstra uma concepção mais ampla de desenvolvimento profissional. Além disso, destaca que todos os professores da escola possuem habilitação em nível superior e estão em constante atualização, sendo a maioria pós-graduada, o que reforça a centralidade atribuída ao processo formativo. A lista de cursos e formações oferecidos pelo município e pela própria escola, que vai desde discussões sobre avaliação até oficinas sobre o uso pedagógico da lousa digital, evidencia o compromisso institucional em articular formação docente e uso crítico das tecnologias (PPP, 2025). Essa perspectiva está em consonância com o pensamento de Imbernón (2000), que defende uma formação contínua vinculada à transformação das práticas e ao contexto real de atuação dos docentes. Pimenta (2005) também reforça que a formação precisa estar enraizada na prática pedagógica e na reflexão crítica, sendo fundamental para a constituição da identidade docente. Tais referências, em diálogo com o documento analisado, reforçam a importância de compreender os processos formativos não apenas como meios para adquirir competências técnicas, mas como instrumentos de empoderamento profissional e epistemológico.

A escola relata, por exemplo, a realização de cursos voltados ao uso de equipamentos como lousa digital, mesas digitais, às metodologias ativas e à alfabetização geográfica, iniciativas que dialogam com os objetivos desta pesquisa, os quais buscam entender como os professores apropriam-se criticamente das tecnologias e das metodologias inovadoras, como a SAI, no cotidiano das aulas de Ciências Naturais.

Com relação à categoria (4), que abrange as condições materiais e desafios na infraestrutura tecnológica, o PPP aponta a existência de diversos recursos digitais e equipamentos tecnológicos. Contudo, também reconhece as dificuldades práticas relacionadas à manutenção e ao uso efetivo desses recursos. Kenski (2007) alerta para o equívoco de se

considerar a simples presença das tecnologias como garantia de inovação pedagógica, pois o acesso material não assegura, por si só, práticas transformadoras. Da mesma forma, Belloni (2001) critica a visão instrumentalista da tecnologia, defendendo que sua inserção no ambiente escolar deve estar articulada a projetos pedagógicos bem fundamentados. Assim, a análise dessa categoria revela uma tensão entre o discurso de modernização e as condições reais de infraestrutura da escola, o que evidencia um desafio concreto para a implementação da SAI.

Na categoria (5), currículo de Ciências e alinhamento com a alfabetização científica, destaca-se o modo como o ensino de Ciências está inserido na proposta curricular da escola. O PPP incorpora as competências específicas da BNCC voltadas ao desenvolvimento da curiosidade científica, do pensamento crítico e da capacidade de argumentar com base em evidências. Tais elementos se articulam com a concepção de alfabetização científica proposta por Sasseron e Carvalho (2008), que a compreendem como um processo que possibilita ao aluno compreender o mundo natural e atuar socialmente com base em saberes científicos. Chassot (2000), ao discutir a importância do conhecimento científico como ferramenta de leitura do mundo, reforça que o ensino de Ciências deve estar conectado à vida cotidiana, proporcionando sentido e relevância ao que se aprende. Dessa forma, a análise revela uma forte aderência entre as intenções curriculares da escola e os pressupostos que orientam a adoção de metodologias como a SAI no ensino de Ciências.

Por fim, o PPP expressa uma concepção de escola comprometida com a formação humanística e cidadã, destacando valores como solidariedade, criticidade, autonomia, ética e respeito às diversidades. Tal orientação ética e pedagógica está em consonância com a proposta desta dissertação, que busca compreender os sentidos que os professores atribuem ao uso de metodologias ativas e tecnologias no ensino de Ciências, considerando não apenas sua funcionalidade didática, mas também seus desdobramentos na constituição de sujeitos conscientes, críticos e transformadores.

Assim, a análise documental do PPP revela não apenas um conjunto de diretrizes administrativas e pedagógicas, mas um campo vivo de significados, desafios e possibilidades. O documento, por exemplo, ao afirmar que “a escola tem como função social a formação da cidadania, contribuindo significativamente para a democratização da sociedade através da participação ativa, consciente e comprometida dos educandos” (PPP, 2025, p. 10), evidencia que suas diretrizes administrativas não se limitam à gestão burocrática, mas carregam uma intencionalidade pedagógica crítica e transformadora. Da mesma forma, ao adotar a concepção sociointeracionista para o aluno e o professor, o PPP sinaliza a busca por práticas de ensino

fundamentadas na participação e na construção coletiva do conhecimento (PPP, 2025). Ao promover uma escuta atenta a esses sentidos inscritos no documento, de maneira fenomenológica, torna-se possível ampliar a compreensão das implicações que esse projeto pedagógico carrega para a realidade escolar investigada.

No entanto, embora o PPP da escola apresente uma proposta coerente com princípios de formação integral, uso de metodologias inovadoras e valorização do ensino de Ciências, a realidade vivida nas práticas pedagógicas revela que muitos desses ideais enfrentam obstáculos para se concretizar. Durante a observação participante, foi possível notar esforços isolados de alguns docentes em aplicar metodologias ativas e utilizar recursos tecnológicos, porém essas ações ainda ocorrem de forma fragmentada, sem uma articulação sólida com um projeto coletivo. Isso mostra que há uma distância entre o que está escrito no documento e o que, de fato, acontece no cotidiano escolar.

Essa contradição não deve ser vista com uma falha dos sujeitos, mas como resultado das condições materiais, estruturais e formativas que ainda limitam a efetivação plena das propostas pedagógicas. Reconhecer essa tensão entre o prescrito e o vivido é essencial para compreender, de forma mais profunda, os sentidos atribuídos pelos professores à sua prática e às possibilidades de transformação do ensino de Ciências na escola pública.

4.2.2 Analisando a BNCC – Área de Ciências da Natureza

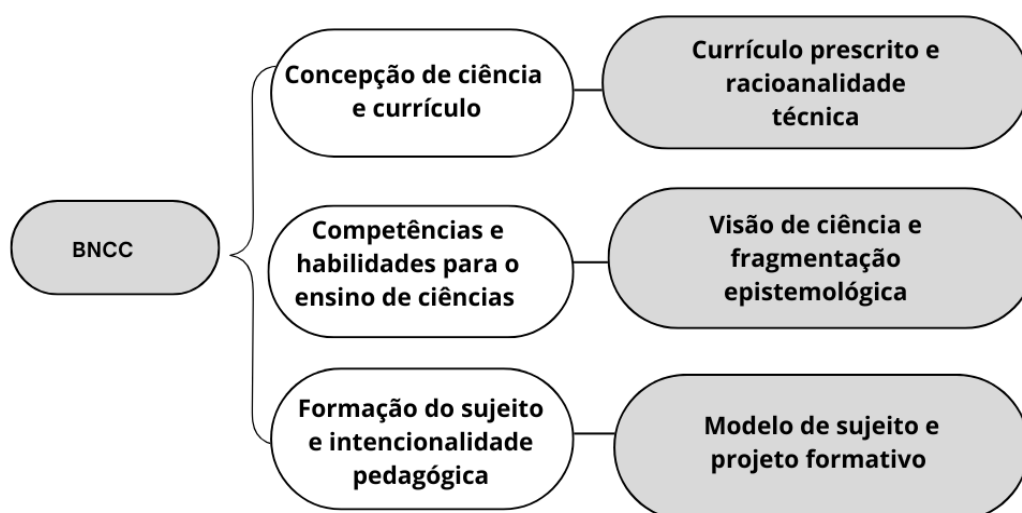
A BNCC se constitui, na contemporaneidade, como o principal documento normativo que orienta os currículos da Educação Básica no Brasil. Sua função é estabelecer quais aprendizagens essenciais os estudantes devem desenvolver ao longo da escolaridade. Salientamos aqui, que a leitura deste documento, nesta pesquisa, não parte de uma perspectiva neutra ou normativa. Ao contrário, é conduzida sob um olhar hermenêutico, em consonância com o enfoque fenomenológico, o qual reconhece que os documentos educacionais não refletem diretamente a realidade, mas expressam intencionalidades, disputas de sentido e projetos de formação (Cellard, 2008). Como destaca o autor, compreender o contexto de produção de um documento é essencial para interpretá-lo criticamente, uma vez que ele carrega as marcas do tempo, dos sujeitos e das estruturas que o constituem.

Para esta análise, também utilizamos a técnica de análise de conteúdo segundo Bardin (2011). Durante a pré-análise, realizamos leituras flutuantes da BNCC, especialmente no que se refere à área de Ciências da Natureza, buscando apreender os sentidos e intencionalidades formativas ali presentes. A partir dessa leitura, foram definidas as seguintes unidades de

análise: (1) concepção de ciência e currículo; (2) competências e habilidades para o ensino de Ciências; (3) formação do sujeito e intencionalidades educativas;

Na segunda fase, de exploração do material, essas unidades foram codificadas e agrupadas em categorias temáticas interpretativas, que serviram de eixo para a nossa análise crítica. A figura 5, mostra a transição de cada unidade para a categoria temática interpretativa. Na sequência seguiremos com as análises construídas a partir das categorias temáticas.

Figura 5 – Transição entre as unidades de análise e as categorias temáticas



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

A primeira categoria foi intitulada “Currículo prescrito e racionalidade técnica” e será discutida na sequência.

A BNCC apresenta-se como “o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica” (Brasil, 2017, p. 7). Esse enunciado evidencia sua função como instrumento normativo de padronização, em que a ciência e o currículo são concebidos sob uma lógica técnico-reguladora. Ao centralizar aprendizagens consideradas essenciais, o documento não apenas indica conteúdos, mas também orienta modos e tempos de sua aplicação, desconsiderando as particularidades temporais, territoriais e socioculturais de cada comunidade escolar.

Embora o documento afirme que “a formação integral do estudante requer a promoção de experiências que articulem aspectos cognitivos, sociais, emocionais e físicos” (Brasil, 2017,

p. 14), essa formulação acaba se diluindo em uma proposta curricular excessivamente centrada em competências e habilidades descritas de forma fragmentada e numerada. Esse conjunto de competências e habilidades está fortemente ancorado em uma racionalidade técnica e performativa. Como apontam Franco e Munford (2018), o currículo não é uma estrutura neutra ou meramente técnica, mas sim uma construção social e política, produzida por meio de disputas entre diferentes agentes, interesses e visões de mundo. Sob esse olhar, a BNCC passa a ser compreendida como produto de disputas sobre o que deve ser ensinado, para quem e com qual finalidade, sendo orientada por valores como controle, eficiência e rendimento, mesmo quando travestida de linguagem inclusiva e formativa.

A própria BNCC reforça que “as dez competências gerais orientam a formulação dos objetivos de aprendizagem e desenvolvimento [...] visando preparar o estudante para o exercício pleno da cidadania e para o mundo do trabalho” (Brasil, 2017, p. 8). Essa concepção está alinhada a uma visão funcional da educação, que responde às demandas do mercado e aos padrões internacionais de desempenho, como os resultados em avaliações em larga escala. Ferraz (2019) observa que a BNCC se insere em um movimento de adaptação às exigências globais do capitalismo, priorizando o desempenho nos rankings educacionais internacionais em detrimento de um processo formativo crítico, dialógico e situado.

Além disso, Krützmänn, Alves e Silva (2023) argumentam que a base curricular reflete uma agenda político-pedagógica voltada à formação de sujeitos produtivos e adaptáveis, o que se manifesta em uma sobrevalorização das competências instrumentais e comportamentais, esvaziando dimensões mais amplas da formação humana, como a criticidade, a historicidade e a inserção cultural dos estudantes. Esse movimento pode ser observado na própria estrutura do documento, que tende a organizar as aprendizagens em competências gerais, áreas do conhecimento, componentes curriculares e habilidades específicas, que são enumeradas e descritas de maneira detalhada em cada etapa da escolaridade (Brasil, 2017). Tal estrutura reforça a lógica de fragmentação do conhecimento e de mensuração dos resultados, o que limita o espaço para práticas pedagógicas criativas, críticas e emancipatórias.

Do ponto de vista da política curricular, Hypólito (2019) afirma que a BNCC integra uma arquitetura global de reformas educacionais centrada na padronização, na responsabilização individual que pode ser entendida como *accountability*, e na gestão por resultados. Para o autor, esse modelo de currículo atua como dispositivo de controle do trabalho

docente, reduzindo a autonomia dos professores e silenciando as realidades locais em nome de uma uniformidade que desconsidera as desigualdades estruturais do país.

Essa crítica é reforçada por Dourado e Siqueira (2019), que alertam para o esvaziamento da noção de formação integral, reduzida a um conjunto de habilidades técnicas que desconsideram a complexidade dos sujeitos. A promessa de uma educação integral perde sua força quando não se articula com a cultura, a história e a subjetividade dos estudantes e dos territórios. O que se apresenta como inovação pode, na verdade, funcionar como atualização de dispositivos tradicionais de controle.

A partir da experiência concreta nas escolas públicas, é possível perceber que esse currículo prescrito frequentemente se torna uma imposição, elaborado à distância da realidade vivida por professores e estudantes. A linguagem do documento, com seu caráter tecnificado e abstrato, pouco dialoga com o cotidiano das salas de aula, com suas contradições, improvisos e resistências. Não raro, docentes são pressionados a cumprir metas e conteúdos previamente definidos, mesmo sem as condições materiais, formativas e institucionais necessárias para uma prática coerente com os princípios de uma educação crítica.

Compreender a BNCC como um produto de disputas políticas, e não como um instrumento neutro, permite resgatar sua dimensão ideológica e sua inserção em uma lógica de regulação curricular alinhada ao ideário das reformas neoliberais. Esse olhar exige atenção às entrelinhas do documento: aos seus silêncios, às palavras cuidadosamente escolhidas e aos sentidos que se insinuam mais pelas ausências do que pelas declarações explícitas. Ler a BNCC com sensibilidade crítica é também reconhecer que, muitas vezes, o não dito revela mais do que o que está claramente afirmado.

Na segunda categoria de análise, intitulada Visão de ciência e fragmentação epistemológica, observa-se que a BNCC atribui à área de Ciências da Natureza um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, definido como ‘a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências’ (Brasil, 2017, p. 323). Essa formulação explicita a intenção de formar sujeitos capazes de atuar criticamente no mundo, o que já aponta para uma concepção ampliada de ciência e currículo. No entanto, ao organizar o ensino em três grandes unidades temáticas, Matéria e Energia, Vida e Evolução, e Terra e Universo, o documento reforça uma segmentação do saber que compromete a construção de

uma visão integrada e crítica dos fenômenos naturais, especialmente quando não acompanhada por práticas pedagógicas contextualizadas

A fragmentação epistemológica evidenciada na estrutura da BNCC distancia-se de concepções mais críticas da ciência, como defendem Cachapuz, Praia e Jorge (2004), para quem o ensino de Ciências deve superar a lógica positivista e transmissiva. Para esses autores, é necessário incorporar dimensões históricas, sociais, culturais e filosóficas do conhecimento científico, promovendo um ensino que não se limite à memorização de conceitos, mas que envolva os estudantes em práticas investigativas e discursivas, reconhecendo o caráter provisório, controverso e socialmente situado da ciência.

O próprio texto da BNCC reconhece essa dimensão ao afirmar que “o ensino de Ciências da Natureza tem como objetivo a promoção da alfabetização científica, entendida como o processo pelo qual os estudantes se apropriam dos conhecimentos e modos de pensar e de produzir ciência, de modo a usá-los para compreender o mundo e agir sobre ele” (Brasil, 2017). Apesar disso, essa formulação tende a se esvaziar na prática, quando a alfabetização científica é traduzida principalmente em habilidades instrumentais e operacionais, o que distancia o documento de uma concepção mais ampla e crítica de ciência.

Essa tendência fica explícita quando a BNCC apresenta as competências específicas da área, como por exemplo: “Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico” (Brasil, 2017, p. 326) e “Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais [...] com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários” (Brasil, 2017, p. 326). Ainda que importantes, tais formulações acabam sendo traduzidas em práticas curriculares excessivamente centradas em descrições operacionais de habilidades, o que reduz a complexidade epistemológica do conhecimento científico e reforça a ideia de ciência como um corpo fechado de procedimentos técnicos.

Há, portanto, uma contradição: de um lado, a BNCC declara que “ao longo do Ensino Fundamental, a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais

das ciências” (Brasil, 2017, p. 323); de outro, sua estrutura e organização curricular priorizam o cumprimento de habilidades fragmentadas e mensuráveis, como fica evidente na organização curricular em áreas temáticas como mencionado anteriormente. Essa configuração limita o espaço para práticas pedagógicas reflexivas e emancipatórias.

Essa dissociação entre a definição conceitual de alfabetização científica e sua efetivação curricular revela uma contradição significativa no interior da BNCC. Ainda que o texto reconheça a importância de formar sujeitos capazes de compreender e intervir no mundo por meio do conhecimento científico, na prática, a abordagem pedagógica que se delineia privilegia ações mecanizadas e instrumentais. Ao reduzir a ciência a um conjunto de procedimentos e aplicações técnicas, esvazia-se seu potencial crítico e social, limitando as possibilidades de uma educação verdadeiramente transformadora, capaz de fomentar o pensamento reflexivo e a leitura problematizadora da realidade. Trata-se, portanto, de uma perspectiva de alfabetização científica que pouco contribui para a construção de sujeitos politicamente posicionados e culturalmente situados.

Conforme apontam Franco e Munford (2018), esse modelo curricular adota uma abordagem tecnicista e funcionalista da ciência, reduzindo sua complexidade epistemológica. Ao priorizar resultados, desempenho e aplicabilidade imediata, o currículo negligencia o debate sobre os fundamentos do conhecimento científico e seus vínculos com as disputas políticas, éticas e sociais. A consequência é a consolidação de um currículo que tende a reforçar uma imagem da ciência como neutra, universal e descontextualizada.

Essa concepção também se afasta da perspectiva proposta por Sasseron e Carvalho (2008), que compreendem a alfabetização científica como um processo formativo profundo, vinculado à problematização da realidade e à mediação pedagógica crítica. Da mesma forma, contrasta com a proposta de renovação do ensino de Ciências defendida por Cachapuz, Praia e Jorge (2004), que sinalizam a importância de uma epistemologia pós-positivista, da contextualização histórica e social da ciência, e de uma abordagem centrada na mediação, na linguagem e na cultura.

A partir da prática docente em escolas públicas, torna-se evidente que a estrutura curricular da BNCC favorece abordagens lineares, descontextualizadas e voltadas ao cumprimento de conteúdos. Essa configuração fragiliza o diálogo entre o conhecimento científico escolar e os desafios reais enfrentados pelos estudantes, especialmente aqueles relacionados às questões socioambientais, sanitárias, tecnológicas e éticas contemporâneas.

Ao não incorporar de maneira efetiva concepções epistemológicas críticas e pluralistas, a BNCC reproduz uma visão de ciência como verdade acabada e incontestável. Essa abordagem compromete a formação de sujeitos capazes de compreender a ciência como construção humana, permeada por conflitos, disputas e compromissos éticos. O resultado é um currículo que silencia a potência transformadora da ciência e estreita o horizonte de uma educação científica voltada para a emancipação e para o enfrentamento das contradições do mundo atual.

Com relação à próxima categoria, Modelo de sujeito e projeto formativo, a leitura da BNCC implica reconhecer os sentidos atribuídos à formação humana no contexto escolar e social. Ao prescrever competências e habilidades, o documento também expressa uma determinada concepção de sujeito e de projeto educacional. O texto da BNCC afirma que é preciso “fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade” (Brasil, 2017, p. 9), ao mesmo tempo em que destaca a necessidade de “agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação” (Brasil, 2017, p. 10). Essa ambivalência entre uma formação crítica e uma funcionalidade técnica revela tensões que merecem atenção, pois o trabalho educativo não pode ser reduzido à lógica da empregabilidade ou à adaptação passiva às exigências do mercado (Saviani, 2003).

A esse respeito Saviani (2003) defende que a educação deve garantir o acesso ao conhecimento científico, histórico, artístico e cultural como condição para que todos possam participar ativamente da sociedade. O autor critica propostas que tratam a escola apenas como espaço de preparação para o trabalho, chamando atenção para os riscos de uma formação que se limite ao produtivismo e à eficiência. Nessa mesma direção, Freire (1996) ressalta que a formação ética e moral é parte indissociável da formação integral dos educandos, pois é por meio dela que se desenvolvem sujeitos críticos, capazes de compreender e transformar o mundo. A BNCC, em sua competência geral 1, reafirma esse compromisso ao propor “valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva” (Brasil, 2017, p. 9).

Essa visão desafia diretamente a estrutura curricular da BNCC, cuja lógica normativa e prescritiva tende a limitar a potência formativa da escola pública. Ao priorizar competências operacionais e indicadores de resultado, o documento esvazia o processo educativo de seus

vínculos ético-políticos e transforma o estudante em um “perfil desejado” ajustado ao sistema, em vez de reconhecê-lo como sujeito histórico, crítico e criador de novos sentidos. Logo na introdução, a BNCC se define como um “documento de caráter normativo” que estabelece “o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica” (Brasil, 2017, p. 7).

Essa contradição se manifesta de forma evidente nas competências gerais da BNCC, que articulam termos como “protagonismo” e “formação integral”, mas os subordinam a uma estrutura curricular guiada por metas de desempenho e por uma racionalidade instrumental. O documento afirma “seu compromisso com a educação integral, visando à formação e ao desenvolvimento humano global” (Brasil, 2017, p. 14), assumindo uma “visão plural, singular e integral da criança, do adolescente, do jovem e do adulto — considerando-os como sujeitos de aprendizagem” (Brasil, 2017, p. 14). Também propõe “assegurar o protagonismo do estudante em sua aprendizagem e na construção de seu projeto de vida” (Brasil, 2017, p. 15). Como analisam Metz, Wachholz e Canan (2020), a noção de formação integral aparece no texto oficial de forma genérica, desprovida de vínculos com a diversidade social e cultural dos sujeitos.

Essa lógica formativa também pode ser analisada à luz do conceito de performatividade desenvolvido por Ball (2010), para quem as reformas educacionais contemporâneas, sob influência de políticas gerencialistas, criaram uma cultura baseada na mensuração constante de resultados e na responsabilização individual. Segundo o autor, essa cultura impõe aos professores e estudantes a necessidade de “mostrar desempenho”, deslocando o foco da formação humana para a produção de evidências quantitativas. A educação, nesse modelo, é reduzida a uma engrenagem produtiva, onde a eficiência substitui o sentido formativo mais profundo.

A partir dessa leitura, compreende-se que o sujeito projetado pela BNCC é tensionado entre a retórica da autonomia e as exigências da performatividade. Essa ambiguidade é reforçada por uma lógica de governança curricular que, como analisa Ball (2010), transfere para os sujeitos escolares a responsabilidade pelo sucesso educativo, ao mesmo tempo em que restringe sua autonomia por meio de prescrições normativas e metas uniformizadas. Essa forma de regulação enfraquece os processos pedagógicos localmente construídos, compromete a criatividade docente e limita a potência democrática da escola pública.

Do ponto de vista da Educação em Ciências, esse modelo formativo torna-se ainda mais problemático. A ênfase em competências socioemocionais de cunho adaptativo, como flexibilidade, autogestão e resiliência, contrasta com uma proposta de formação científica crítica, que pressupõe o enfrentamento de contradições, a problematização da realidade e a construção coletiva de significados. Como destacam Sasseron e Carvalho (2008), uma alfabetização científica de caráter emancipador demanda que o ensino de Ciências esteja voltado à compreensão crítica dos fenômenos, e não apenas à aquisição de competências instrumentais. Nesse sentido, o currículo deixa de ser um espaço de emancipação para tornar-se um instrumento de ajuste ao sistema, no qual o sujeito ideal é aquele que responde com eficiência às exigências de produtividade, inovação e desempenho mensurável (Ball, 2010).

Essa concepção empobrece o ensino de Ciências ao reduzi-lo a um conjunto de competências tecnicamente mensuráveis, descoladas das questões éticas, políticas e sociais que atravessam o fazer científico. O risco é formar estudantes tecnicamente eficientes, mas epistemologicamente alheios ao papel da ciência na transformação social. Como alerta Chassot (2000), uma ciência descontextualizada, desvinculada das realidades vividas pelos estudantes, perde seu sentido formativo e se transforma em uma coleção de fórmulas e procedimentos vazios. Essa lógica curricular também tende a desconsiderar que os sujeitos da escola pública são diversos, múltiplos e inseridos em realidades historicamente marcadas por desigualdades. Formá-los exige mais do que treiná-los para cumprir metas: exige reconhecê-los em sua complexidade, em seu direito à palavra, à crítica e à imaginação (Freire, 1996).

Em síntese, a BNCC projeta um modelo de sujeito que oscila entre a promessa de autonomia e a exigência de produtividade. Essa tensão exige reflexão crítica por parte de educadores comprometidos com uma escola pública democrática, plural e humanizadora. Compreender essas contradições não é apenas um exercício teórico, mas uma necessidade prática para quem vive o cotidiano da educação. A experiência nas escolas revela que não se trata apenas de aplicar competências ou cumprir metas, mas de construir espaços em que os estudantes sejam reconhecidos em sua dignidade, complexidade e potência criadora. É nesse enfrentamento diário entre o prescrito e o vivido que se delineiam possibilidades reais de uma educação comprometida com a justiça social e com a formação de sujeitos capazes de pensar e transformar o mundo.

Apesar de a BNCC apresentar uma proposta nacional de referência para o currículo escolar, sua efetivação nas escolas públicas esbarra em desafios profundos que ultrapassam as intenções do documento. A realidade cotidiana dos professores marcada por falta de

infraestrutura, ausência de tempo para planejamento coletivo, carência de formação continuada e sobrecarga de trabalho, muitas vezes impede que as propostas curriculares se concretizem como previsto. O que se percebe, na prática, é que os profissionais da educação, diante da escassez de recursos e do distanciamento entre o prescrito e o possível, reinventam-se diariamente para garantir o mínimo de sentido às aprendizagens.

Em vez de condições reais para inovação, impõe-se um currículo pronto, tecnicista e verticalizado, que responsabilize o docente pelo sucesso de um processo que deveria ser construído coletivamente, respeitando os contextos e as diversidades. Ao final, o que se vê não é a negação da BNCC, mas sua reinvenção no chão da escola, com desafios, apropriações críticas e silêncios. É nessa tensão entre norma e vivência que se forjam as práticas pedagógicas que resistem, ressignificam e mantêm viva a educação pública como espaço de luta e de possibilidade.

4.3 ELABORAÇÃO E EXECUÇÃO DO CURSO DE FORMAÇÃO

4.3.1 Observando o chão da sala antes da ação: a observação participante

A etapa de observação participante foi concebida como parte essencial da estratégia metodológica qualitativa adotada nesta pesquisa, com o objetivo de aprofundar a compreensão das práticas pedagógicas de professores de Ciências Naturais no contexto da SAI, articulada com o uso de TE. Essa escolha metodológica se justifica pelo interesse em compreender, sob um olhar fenomenológico, os sentidos que os docentes atribuem às metodologias ativas, em especial à proposta da SAI, e às TE no cotidiano escolar, bem como as formas concretas como essas abordagens são incorporadas às suas práticas.

Diferentemente das pesquisas sustentadas pelo paradigma positivista, que atribuem ao pesquisador um papel de neutralidade e distanciamento, este estudo se ancora em uma perspectiva crítica, que reconhece a implicação do sujeito na produção de conhecimento. Como destacam Meirinhos e Osório (2010), na tradição positivista, o observador é visto como neutro e a realidade como algo objetivo e mensurável, já nas abordagens qualitativas, especialmente na observação participante, o pesquisador é parte do campo, envolve-se com os sujeitos e reconhece os múltiplos sentidos atribuídos às ações.

Nesse mesmo sentido, Yin (2005) salienta que a observação participante é uma forma particular de observação em que o pesquisador não atua como mero espectador, mas pode assumir diferentes papéis dentro do campo, inclusive participando ativamente dos acontecimentos observados. Para alguns contextos, como os das práticas escolares vividas

cotidianamente, esse tipo de observação pode ser a única forma eficaz de captar os sentidos reais atribuídos pelos sujeitos às suas ações. Assim, a partir da visão fenomenológica do estudo, mais do que registrar comportamentos, a presença da pesquisadora no campo buscou apreender o vivido, os gestos, hesitações, intenções, justificativas e decisões que revelam as compreensões dos professores sobre seu fazer pedagógico.

Dessa forma, inserida no espaço escolar, a pesquisadora acompanhou o cotidiano das aulas em diferentes turmas, buscando captar como os conteúdos eram planejados, mediados e avaliados, e de que modo se davam as interações entre professores, estudantes e os recursos digitais disponíveis. Essa imersão no campo exigiu sensibilidade, escuta atenta e respeito à dinâmica da escola, aspectos essenciais à construção de vínculos e à produção de dados significativos.

Bogdan e Biklen (1994) destacam que a observação participante é uma das técnicas mais recorrentes nas pesquisas qualitativas justamente por possibilitar a inserção direta do pesquisador no ambiente investigado e o estreitamento dos laços com os sujeitos, elementos indispensáveis para a apreensão dos significados atribuídos às práticas cotidianas. Os autores orientam que, nas fases iniciais do trabalho de campo, o pesquisador limite sua permanência a períodos curtos, como uma hora por visita, para promover uma familiarização gradual com o contexto e evitar rupturas indesejadas na rotina escolar. Essa aproximação progressiva permite que a presença da pesquisadora se torne naturalizada no ambiente, condição necessária para observações mais densas e ricas em sentido.

Além disso, os autores recomendam que o pesquisador mantenha uma postura equilibrada entre envolvimento e distanciamento crítico, de modo a não perder a perspectiva analítica diante das vivências partilhadas. Essa orientação se alinha ao enfoque fenomenológico adotado nesta pesquisa, que valoriza a escuta sensível e a compreensão dos fenômenos a partir da perspectiva dos próprios sujeitos/participantes.

Convergindo com esse entendimento, Minayo (2001) ressalta que a observação participante permite captar não apenas o que os sujeitos fazem, mas como vivem, sentem e interpretam suas ações em seu contexto natural. Nesse sentido, todos os autores citados anteriormente contribuem para reafirmar a potência epistemológica da observação participante, sobretudo quando articulada a um referencial fenomenológico, que busca compreender as experiências pedagógicas em suas múltiplas dimensões.

Continuando com nosso procedimento de produção de dados, buscamos construir minimamente um roteiro de observação participante para esta pesquisa que foi orientado por categorias previamente definidas, com base nos objetivos da investigação e na fundamentação teórica sobre nosso objeto investigativo. As categorias pensadas foram: (1) ambiente e recursos, (2) planejamento didático, (3) uso de tecnologias educacionais, (4) interações pedagógicas, (5) engajamento dos estudantes e (6) formas de avaliação. Essas categorias permitiram sistematizar o olhar da pesquisadora sobre as práticas observadas, oferecendo uma estrutura inicial para o registro dos dados, sem comprometer a abertura a novas compreensões emergentes no campo.

Para construção do roteiro buscamos referencial em Bogdan e Biklen (1994), que apesar de não apresentarem um modelo rígido de roteiro, reconhecem que muitos pesquisadores qualitativos utilizam guias ou tópicos organizadores ao iniciar o trabalho de campo, especialmente quando há categorias teóricas que fundamentam a investigação. Para os autores, “o plano de investigação é um processo evolutivo, no qual as perguntas a ser colocadas e os dados a ser recolhidos decorrem do próprio processo da investigação” (Bogdan & Biklen, 1994, p. 107). Essa compreensão sustenta a escolha por um roteiro inicial estruturado, mas flexível, que pudesse orientar a observação sem limitar a apreensão dos sentidos atribuídos pelos sujeitos a suas práticas pedagógicas.

Assim, a elaboração do roteiro de observação nesta pesquisa não apenas respeitou o princípio da flexibilidade metodológica, como também fortaleceu a coerência epistemológica da abordagem qualitativa e fenomenológica adotada. Isso permitiu que a observação participante se consolidasse como um instrumento potente de acesso aos sentidos vividos pelos professores em suas experiências com a SAI e as TE.

O diálogo constante entre o olhar fenomenológico e a prática observacional reforçou o compromisso com a escuta dos sujeitos em sua vivência concreta, resguardando a integridade das experiências tal como se apresentam. Ao mesmo tempo, a estrutura do roteiro, ainda que aberta e adaptável, contribuiu para garantir a sistematização do processo, oferecendo eixos de análise que serão fundamentais na etapa seguinte da pesquisa. Relataremos a seguir como se deu o processo de observação.

A observação participante foi realizada em oito turmas dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, distribuídas entre os turnos matutino e vespertino, abrangendo turmas do 1º ao 5º ano. A diversidade de conteúdos trabalhados, entre temas de Matemática, Língua

Portuguesa, Ciências e Geografia, permitiu que se delineassem várias práticas pedagógicas desenvolvidas na escola, revelando modos plurais de ensinar, agir, interagir e significar o conhecimento.

No ambiente escolar, os primeiros traços percebidos foram de acolhimento: salas amplas, organizadas, limpas e climatizadas. Havia um silêncio suave ao início das aulas, logo rompido por vozes infantis que se movimentavam no espaço com familiaridade, apesar de notarmos uma certa inquietude ou sentimento de timidez desencadeado certamente por nossa presença. A disposição das carteiras em filas na maioria das turmas (as turmas de 1º ano estavam organizadas em grupos de 4 alunos), o mural com produções dos alunos, os cantos de leitura, alguns improvisados, outros bem elaborados e até a limpeza do piso e carteiras comunicavam cuidado. Essas percepções iniciais compuseram um pano de fundo afetivo que, embora favorável ao letramento, contrastava com a desigual distribuição de recursos digitais entre as turmas, por exemplo. Em algumas salas, telas exibiam vídeos educativos ou jogos interativos projetados na parede; em outras, o livro didático permanecia como única mediação possível. Essa diferença era bem evidente: enquanto uma turma explorava palavras por meio de um jogo na plataforma digital *Wordwall*,¹⁴ outra copiava mecanicamente frases da lousa, sem acesso a outras linguagens.

No que se refere ao planejamento e à metodologia, tornou-se evidente que a SAI ainda não havia sido incorporada de maneira consistente às rotinas pedagógicas. A ausência de materiais prévios acessados pelos alunos antes da aula era notável. Predominavam exposições orais, atividades pautadas no livro didático e um tempo letivo rigidamente dividido entre explicações e execução de tarefas. Apenas em uma das turmas, observou-se um movimento diferenciado: os estudantes haviam trazido informações pesquisadas em casa e, ao serem convidados a compartilhar, um aluno levantou a mão e disse: “Eu vi um vídeo que mostrava como funciona a energia do corpo, posso explicar?”. Esse momento demonstrou um potencial de autonomia que, infelizmente, não se repetiu nas demais turmas, presenciemos assim um momento breve, mas significativo. Esse breve momento descrito acima suscitou uma certa agitação na sala, agitação boa, que transparecia vontade de se expressar e de fazer algo além

¹⁴ *Wordwall* é uma plataforma digital interativa que permite a criação e o uso de atividades pedagógicas em formatos variados, como jogos, quizzes, caça-palavras, anagramas e atividades de associação. Bastante utilizada por educadores, a ferramenta oferece recursos que estimulam a participação ativa dos alunos e possibilitam a personalização do conteúdo conforme os objetivos de aprendizagem. Pode ser acessada gratuitamente, com funcionalidades adicionais disponíveis na versão paga. Adiante retomaremos uma discussão sobre acesso a TE's.

de ouvir. Nesse sentido, a professora demonstrou muita coerência ao dar voz a todos os que quiseram comunicar ou exemplificar algo.

Apesar da ausência de uma estrutura sistematizada da SAI, algumas práticas pedagógicas revelaram tentativas isoladas de engajamento por meio de metodologias ativas. Era possível perceber olhos atentos nas turmas dos 1º anos durante a manipulação das peças do Tangram em grupos, mãos agitadas na montagem de cartazes coloridos nos 2º anos ou risos partilhados e olhos atentos durante uma dinâmica que envolvia a simulação de um filtro de água nos 3º anos. As crianças puderam interagir entre si a partir de um simples, porém valioso a nosso ver, experimento que mostrava como funciona o processo de filtragem da água em estações de tratamento. Utilizando garrafa PET, areia grossa, areia um pouco mais fina, terra, pedras e água, foi o suficiente para realizar o experimento que mostrava o processo de filtração da água. A sala foi dividida em 4 equipes, enquanto um cortava as garrafas PET, outros colocavam a areia em potes separados e faziam fichas para nomear os elementos do experimento, outros corriam ao banheiro para coletar água em recipientes. Nesse sentido, de forma notável, percebe-se a energia que as crianças depositam em uma atividade que envolve além da escuta e da escrita, envolve o fazer, o pegar, o experimentar. Pudemos inferir, portanto, que a agitação (no sentido bom, muitas vozes, muita alegria, olhos bem abertos) pode se justificar pelo fato de as crianças vivenciarem poucos momentos como esse. Tal inferência se dá pelo fato de que nas aulas expositivas, mediadas unicamente pelo livro didático ou uma atividade fotocopiada em uma folha, não percebemos entusiasmo em momento algum.

Em relação ao uso das tecnologias, as turmas do 1º ao 3º ano apresentaram maior exposição a recursos digitais, como vídeos, slides e plataformas educativas. Entretanto, os estudantes quase nunca manuseavam diretamente esses dispositivos, sempre permaneciam como espectadores ou executores de comandos dirigidos. Apenas em uma situação (turma do 1º ano) observou-se um grupo de crianças, sentadas em roda, interagindo diretamente com um computador para jogar um jogo de formação de palavras na plataforma *WordWall*. O jogo envolvia manuseio da máquina (computador), atenção, concentração, e exigia dos alunos a leitura para formar palavras de várias classificações (1, 2 e até 3 sílabas). Ali, os rostos concentrados, os sorrisos tímidos, outros bem extravagantes após cada acerto e os comentários espontâneos entre colegas indicavam não apenas aprendizagem, mas engajamento, além do que a professora teve o cuidado de projetar a partir de um projetor de imagem a tela do computador para a sala inteira.

Assim, enquanto uma dupla jogava, os demais podiam acompanhar o progresso do jogo e ir se familiarizando com o processo até chegar sua vez. Esse tipo de engajamento ativo não foi observado em outras turmas, onde os recursos tecnológicos, quando presentes, eram mediados exclusivamente pelos docentes, como por exemplo, o uso de projetor de imagens para a exibição de vídeos curtos em outra turma de 3º ano, o qual a professora exibiu vídeos que mostrava e conceituava os tipos de solos. Mesmo assim, em momentos como esse, nota-se claramente uma atenção maior ao que está sendo dito. As imagens nesse caso, pareciam falar muito mais que a leitura, era bem claro notar que as crianças gostavam muito mais de aprender um conceito a partir de um vídeo, do que de um texto escrito no livro didático, ou copiado no quadro branco.

Quanto às interações pedagógicas, todas as professoras demonstraram escuta atenta e conduziam as aulas com abertura ao diálogo. Durante uma aula de Ciências nos 5º anos, ao perguntar sobre os tipos de poluição, uma professora ouviu respostas distintas e, ao invés de corrigi-las imediatamente, incentivou: “Por que você acha isso? Alguém tem uma ideia diferente?”. Essa postura gerava envolvimento e participação. No entanto, em outras situações, principalmente quando a aula se restringia ao livro, o espaço para interação entre pares era reduzido. Em uma das turmas do 4º ano, por exemplo, os alunos permaneceram em silêncio durante quase toda a aula, realizando atividades de forma individual, sem trocas entre colegas.

A participação dos alunos variava de acordo com a natureza das atividades. Em turmas onde havia manipulação de materiais, dinâmicas ou tarefas em grupo, o engajamento era visível: alunos fazendo perguntas, levantando a mão, sugerindo ideias, pedindo participação. Já nas aulas mais expositivas, a postura era quase sempre de silêncio e pouca interação, um comentário ou outro era dito por alguns alunos de forma desconexa. Em uma turma do 4º ano, após 20 minutos de cópia do quadro, uma aluna perguntou: “Professora, o recreio está perto?”. A nosso ver, a fala carregada de expectativa, revelava o desejo por práticas mais ativas.

Em relação à aprendizagem dos conteúdos científicos, os indícios observáveis foram discretos. Em alguns momentos, os alunos conseguiam relacionar o conteúdo com situações do cotidiano, como no 5º ano, quando, ao discutir alimentação saudável, um estudante comentou que sua mãe sempre dizia para “comer comida de verdade e não só lanche”. No entanto, em grande parte das aulas, as atividades eram mecânicas, focadas na reprodução de respostas, sem espaço para construção de sentido mais aprofundado.

Por fim, a avaliação em sala de aula se limitou ao registro de presença e à anotação das atividades realizadas em diário de classe, físico ou digital. Não foram observadas situações em que os professores dessem devolutivas sobre os trabalhos, ou promovessem momentos de autoavaliação com os alunos. A lógica avaliativa observada foi mais burocrática que formativa.

A partir do que foi observado e compreendido, tornou-se possível elaborar, de forma mais situada, a proposta de intervenção formativa voltada aos docentes participantes. Essa proposta será desenvolvida nas etapas seguintes da pesquisa, que envolveram a realização de uma roda de conversa com os professores e, posteriormente, a oferta de um curso de formação docente. Essas etapas visam inserir os participantes no contexto da pesquisa-ação e promover a reflexão crítica sobre as práticas observadas, fomentando possibilidades de apropriação das metodologias ativas e das TE's no ensino de Ciências em contextos públicos.

Os registros da observação participante, fundamentados na escuta sensível e na atenção às experiências docentes, serão retomados na análise e aprofundados no diálogo estabelecido com os professores. Essa articulação entre observação e diálogo permitirá compreender os sentidos atribuídos às práticas educativas e refletir sobre os limites e possibilidades da implementação da SAI e do uso de TE's no ensino de Ciências.

4.3.2 Construindo sentidos a partir do diálogo: a roda de conversa

A roda de conversa foi realizada como um momento metodológico de escuta e diálogo no percurso desta pesquisa, assumindo uma função formativa e investigativa, especialmente no que se refere à compreensão das experiências docentes e à identificação de demandas que subsidiaram a elaboração da proposta final do curso. Para preservar a identidade das participantes, as professoras serão identificadas ao longo do texto por códigos alfanuméricos, utilizando a sigla P seguida de numeração sequencial, como P1, P2, P3 e assim sucessivamente. Esse momento antecedeu a organização do percurso formativo e foi pensado como um espaço de diálogo coletivo, no qual as professoras participantes puderam narrar suas vivências, expressar inquietações e compartilhar percepções relacionadas ao ensino de Ciências, ao uso de TE's e às possibilidades e limites da metodologia da SAI em seus contextos de atuação.

A roda de conversa ocorreu em ambiente previamente organizado para favorecer o diálogo e a participação de todas as docentes, com disposição em círculo, de modo a garantir a horizontalidade das falas e a valorização da escuta coletiva. Antes do início da atividade, a pesquisadora apresentou os objetivos do encontro, esclareceu os procedimentos éticos da

pesquisa e informou sobre a gravação em áudio, destacando que esse recurso tinha como finalidade assegurar a fidelidade das falas e possibilitar uma escuta atenta e rigorosa no momento da análise. Todas as participantes consentiram a gravação, compreendendo a importância desse procedimento para o desenvolvimento da pesquisa.

O diálogo foi mediado pela pesquisadora, que assumiu uma postura de facilitadora, buscando criar um clima de confiança, acolhimento e respeito às diferentes experiências narradas. Não houve a adoção de um roteiro rígido de perguntas, assim, o diálogo foi orientado por questões disparadoras previamente elaboradas relacionadas às práticas de ensino de Ciências, ao uso das TE's no cotidiano escolar e às compreensões iniciais das professoras sobre a SAI e a ASC. As participantes se inscreviam para falar de forma espontânea, respeitando o tempo e a escuta do grupo, o que contribuiu para que as falas se desenvolvessem de maneira fluida e significativa.

Além da gravação em áudio, a pesquisadora realizou registros sistemáticos em um caderno ao longo da roda de conversa. Esses registros contemplaram não apenas o conteúdo das falas, mas também aspectos contextuais e expressivos do encontro, como momentos de silêncio, concordâncias coletivas, entonações, gestos e expressões de dúvida. Esses elementos foram considerados relevantes para a compreensão dos sentidos produzidos no diálogo, em consonância com a perspectiva fenomenológica adotada na pesquisa, que valoriza a experiência vivida em sua totalidade.

A escuta atenta das falas permitiu identificar recorrências e aproximações nas experiências narradas pelas professoras, configurando núcleos de sentido que, embora ainda não se constituíssem como categorias analíticas definitivas, orientaram a compreensão das necessidades formativas do grupo. Um dos núcleos mais recorrentes esteve relacionado à insegurança no uso pedagógico das TE's, especialmente no ensino de Ciências. As professoras relataram dificuldades em articular os recursos digitais aos objetivos de aprendizagem, expressando receio de que o uso das tecnologias se limitasse a um caráter pontual ou predominantemente motivacional. Falas como a da P1, *“a gente até usa o vídeo ou o aplicativo de jogos, mas não sabe se o aluno realmente aprendeu”*, e da P2, *“às vezes a tecnologia fica só para chamar atenção, mas não aprofunda o conteúdo”*, evidenciaram essa preocupação.

Outro núcleo de sentido identificado dizia respeito às compreensões iniciais, em muitos casos ainda pouco elaboradas, sobre a metodologia da SAI. Durante a roda de conversa, algumas professoras expressaram entendimentos bastante restritos da proposta, associando-a

principalmente ao envio de atividades ou materiais para serem realizados fora da sala de aula. Falas como a da P2 *“Para mim, sala de aula invertida, é a possibilidade de mandar a atividade pra casa e depois corrigir no grupo maior, e ver realmente se houve aprendizado”* e da P3 *“eu entendo que a inversão acontece quando o aluno estuda em casa e a gente retoma na aula”* evidenciaram essa compreensão em circulação naquele momento.

Ao mesmo tempo, outras falas revelaram dúvidas e curiosidade em relação à metodologia, como na fala da P4 *“Eu ainda não entendo bem como funciona, mas acho interessante”* e da P1 *“Tenho vontade de aprender mais, porque não sei se estou usando do jeito certo”*. Esses posicionamentos indicaram a necessidade de uma formação que aprofundasse os fundamentos pedagógicos da SAI.

Importa destacar que, no momento da roda de conversa, nenhuma das professoras demonstrou conhecer o conceito de AS tal como formulado na perspectiva teórica de David Ausubel. As falas revelaram aproximações intuitivas com a ideia de que a aprendizagem precisa “fazer sentido” para o estudante, mas sem referência aos princípios conceituais que sustentam essa abordagem, como a valorização dos conhecimentos prévios, a organização hierárquica dos conteúdos ou a ancoragem de novos significados. Expressões como *“quando o aluno se interessa, parece que aprende melhor”* da P5 ou *“quando a aula é diferente, ele entende mais”* da P3, evidenciaram compreensões ainda vinculadas ao envolvimento e à motivação, e não a uma compreensão teórica sistematizada do conceito.

Na mesma direção, algumas professoras manifestaram incertezas quanto à possibilidade de promover aprendizagens que façam sentido de forma intencional e planejada, especialmente no ensino de Ciências. Durante a roda de conversa, o termo Aprendizagem Significativa apareceu associado, sobretudo, a um uso cotidiano e adjetivo da expressão, sendo compreendido como aquilo que “faz sentido”, “chama a atenção” ou “desperta o interesse” dos estudantes. Falas como a da P6 *“quando a aula faz sentido para o aluno, eu acho que a aprendizagem é significativa”* ou da P1 *“pra mim, aprendizagem significativa é quando ele gosta da atividade e passa a se interessar mais por ela”* evidenciaram essa compreensão em circulação naquele momento.

Essas falas reforçaram a distância entre o uso corrente da expressão e o conhecimento de seus fundamentos teóricos, uma vez que o termo não era reconhecido pelas professoras como um conceito pedagógico sistematizado, mas como uma forma de qualificar experiências de aprendizagem consideradas positivas. Tal compreensão aproxima-se do que diversos

estudos apontam acerca da apropriação superficial do conceito de Aprendizagem Significativa no contexto escolar, em que a expressão passa a ser utilizada como um adjetivo associado a atividades consideradas motivadoras ou bem-sucedidas, sem necessariamente remeter aos pressupostos teóricos formulados por Ausubel (2003). Esses posicionamentos evidenciaram a necessidade de uma formação que apresentasse a AS em sua base teórica, especialmente no que se refere à construção de significados a partir da relação entre novos conhecimentos e estruturas cognitivas prévias dos estudantes, articulando esse conceito às práticas pedagógicas, à metodologia da SAI e ao uso consciente das TE's no ensino de Ciências.

Também emergiram, de forma recorrente, relatos relacionados às dificuldades no planejamento das aulas e na produção de evidências de aprendizagem. As professoras expressaram inquietações quanto à avaliação das aprendizagens em Ciências, destacando a dificuldade de identificar se os estudantes compreendem os conteúdos trabalhados. Falas como as da P7 *“a gente faz a atividade, mas nem sempre consegue ver o pensamento do aluno”* ou *“é difícil saber se ele só copiou ou se realmente entendeu”* da P2 reforçaram a importância de discutir, no curso, a definição clara de objetivos de aprendizagem, as ações cognitivas esperadas e a construção de evidências simples e visíveis do pensamento dos alunos.

Os núcleos de sentido construídos a partir da roda de conversa não foram tratados como categorias analíticas finais, mas como indicativos das experiências vividas e das demandas formativas das professoras. Esses elementos orientaram diretamente a elaboração da proposta do curso, influenciando a seleção dos conteúdos, a organização dos módulos e as escolhas metodológicas, especialmente no que se refere à articulação entre SAI, TE's e promoção da ASC no ensino de Ciências. Dessa forma, a roda de conversa configurou-se como um espaço de escuta qualificada e construção coletiva de sentidos, fundamental para que a proposta formativa do curso fosse pensada a partir da realidade docente e das necessidades concretas do grupo participante.

4.3.3 A formação como espaço de diálogo e resignificação: o curso de capacitação

O curso de capacitação “Sala de Aula Invertida e Tecnologias Educacionais para a promoção da Aprendizagem Significativa Crítica em Ciências”, com carga horária total de vinte horas, constituiu um espaço de estudo e reflexão no qual as participantes da pesquisa, oito professoras dos Anos Iniciais, puderam revisitar suas práticas e compreender novos modos de ensinar Ciências. O percurso formativo buscou articular teoria, experimentação e diálogo entre pares, criando condições para que cada participante interpretasse sua própria experiência

com mais consciência e criticidade. A formação foi desenvolvida em formato híbrido, com encontros presenciais, momentos síncronos pelo Google Meet e atividades assíncronas mediadas pelo Google Sala de Aula, conforme registrado no plano formativo do curso. Esse ambiente virtual organizou leituras, tarefas, prazos e devolutivas, o que favoreceu continuidade, registro e acompanhamento do processo.

A perspectiva que norteou o curso aproximou-se do enfoque fenomenológico desta pesquisa, pois valorizou as vivências, as percepções e os sentidos construídos pelas professoras ao longo do trabalho. Em vez de apenas transmitir conteúdos, a formação buscou criar experiências que possibilitassem a emergência de novos significados sobre a SAI, a ASC e o papel das TE's no ensino de Ciências. Assim, o curso se configurou como espaço de interpretação e ressignificação, no qual a prática docente se tornou objeto de estudo e transformação.

A formação foi organizada em quatro módulos articulados, cada um com objetivos específicos e com uma dinâmica pedagógica estruturada para favorecer o movimento de compreender, experimentar e ressignificar. A alternância entre pré-aula, encontros síncronos e pós-aula expressou a própria lógica da SAI, que serviu tanto como conteúdo quanto como método da formação.

As atividades assíncronas introduziram conceitos, levantaram conhecimentos prévios e estimularam reflexões individuais. Os momentos presenciais e síncronos aprofundaram o diálogo, a problematização e a construção coletiva de sentidos. As tarefas finais de cada módulo consolidaram aprendizagens e geraram evidências que mostraram como as participantes interpretaram os fundamentos estudados. Essa estrutura favoreceu o acompanhamento contínuo e possibilitou observar processos de mudança que emergiram gradualmente da experiência vivida. O quadro 4 mostra o módulo inicial do curso.

Quadro 4- Módulo I: Apresentação do curso e os Fundamentos Teóricos da SAI e da ASC

Módulo Formativo – I	Apresentação do curso e os Fundamentos Teóricos da SAI e da ASC
Carga horária	5 horas: um encontro presencial de 2h e atividades assíncronas de 3 h.
Estrutura do módulo	1. Apresentação e contextualização do curso. 2. Panorama das metodologias ativas na educação contemporânea. 3. A Sala de Aula Invertida: princípios, fundamentos e potencialidades.

	4. Conceituando Aprendizagem Significativa e sua vertente crítica
Objetivos	Este módulo tem como objetivos: - Apresentar e discutir os aspectos fundamentais para o bom aproveitamento do curso. - Compreender os fundamentos teóricos das metodologias ativas e sua relevância para o ensino de Ciências. - Apresentar elementos que definem e caracterizam a Sala de Aula Invertida. - Explicitar os princípios da Aprendizagem Significativa Crítica. - Discutir o papel do professor como mediador do processo de Aprendizagem Significativa Crítica.
Metodologia	- Ambiente virtual oficial: todas as leituras, orientações, prazos, atividades assíncronas, entregas e feedbacks serão centralizados no Google Sala de Aula (turma do curso). O mural trará avisos e cronograma; a aba Atividades organizará os materiais por Módulos, do I ao IV. - Eixo metodológico: a Sala de Aula Invertida será apresentada e exemplificada como eixo do curso. - Pré-aula (assíncrona no Google Sala de Aula) estudo dirigido de texto-base (SAI e AS), com perguntas-guia postadas no Google Sala de Aula; sondagem diagnóstica no <i>Mentimeter</i>, com link e prazo publicados como tarefa. - Em aula (presencial): exposição dialogada breve para ancoragem conceitual; rodas de conversa orientadas por roteiro disponível no Google Sala de Aula. - Pós-aula (assíncrona no Google Sala de Aula): atividade colaborativa em <i>Padlet</i> (link e instruções no Google Sala de Aula) para organizar um mapa conceitual sobre SAI e Aprendizagem Significativa. - Encadeamento formativo: as atividades assíncronas complementarão os debates presenciais, promovendo continuidade reflexiva e autoria docente.
Avaliação	- Avaliação processual e formativa, com registro no Google Sala de Aula. - Critérios: 1- Participação nas discussões e atividades presenciais; 2- Envolvimento nas produções colaborativas em ambiente digital

	(Mentimeter/Padlet); 3- Reflexão individual no Google Sala de Aula sobre a relação entre SAI e Aprendizagem Significativa; 4- Autoria e rigor acadêmico dos materiais entregues.
Referências	AUSUBEL, D. P. Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003. BACICH, L.; MORAN, J. (orgs). Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018. BERGMANN, J.; SAMS, A. A sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem. Rio de Janeiro: LTC, 2016. IFG. <i>Sala de aula invertida: por onde começar?</i> (guia introdutório em português). PDF. Acesso em: 27 out. 2025. KENSKI, V. M. Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação. Campinas: Papyrus, 2012. MORAN, J. M. A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá. Campinas: Papyrus, 2018. MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Centauro, 2011. MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa: da visão clássica à visão crítica. In: Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, 5., 2006, Madrid. Atas... Madrid, 2006.

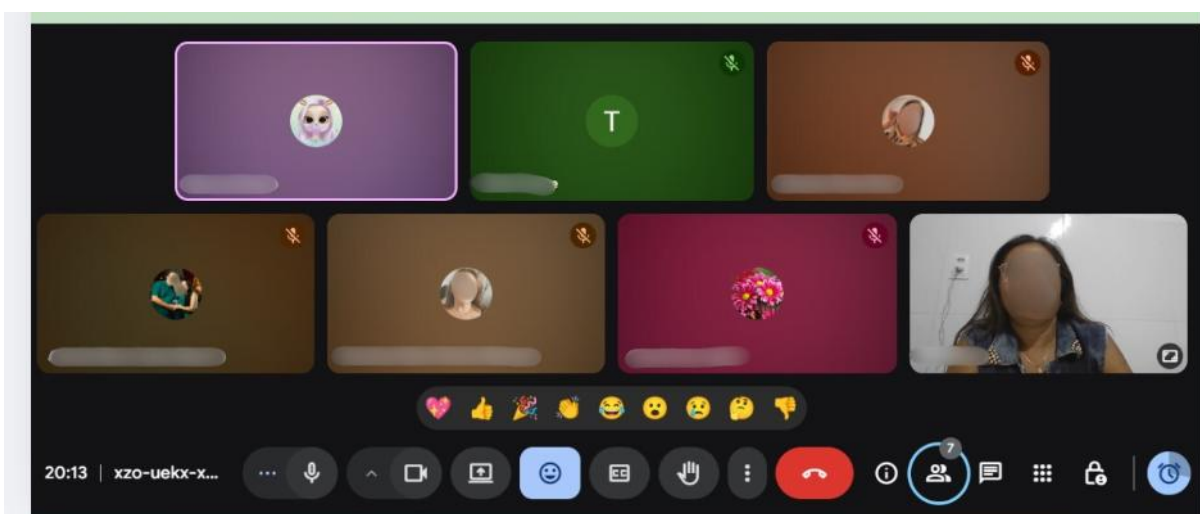
Fonte: Elaborada pela autora (2025)

O primeiro módulo introduziu as bases teóricas da SAI e da ASC. As leituras prévias orientadas no Google Sala de Aula ofereceram um ponto de partida comum, permitindo que as professoras chegassem ao encontro presencial com elementos para dialogar e relacionar teoria e prática. As rodas de conversa favoreceram a expressão das concepções iniciais sobre ensino, aprendizagem e uso de tecnologias, criando um cenário no qual as participantes puderam reconhecer aproximações e distanciamentos entre suas experiências e os referenciais estudados.

A Figura 6 apresenta o encontro síncrono realizado no *Google Meet*, momento que marcou a abertura do percurso formativo. É possível observar a participação efetiva das docentes, ainda que em espaços físicos distintos, o que evidencia a construção de uma presença

compartilhada mediada pela tecnologia. Esse registro revela não apenas a adesão ao curso, mas também a disposição das professoras em dialogar e se expor enquanto sujeitas da própria formação. Esse movimento inicial de escuta e fala, mesmo em ambiente virtual, favoreceu a construção de um clima de confiança necessário para que emergissem compreensões mais profundas ao longo do módulo.

Figura 6 - Encontro síncrono realizado no Google Meet durante o Módulo I.



Fonte: arquivo pessoal da pesquisadora (2025)

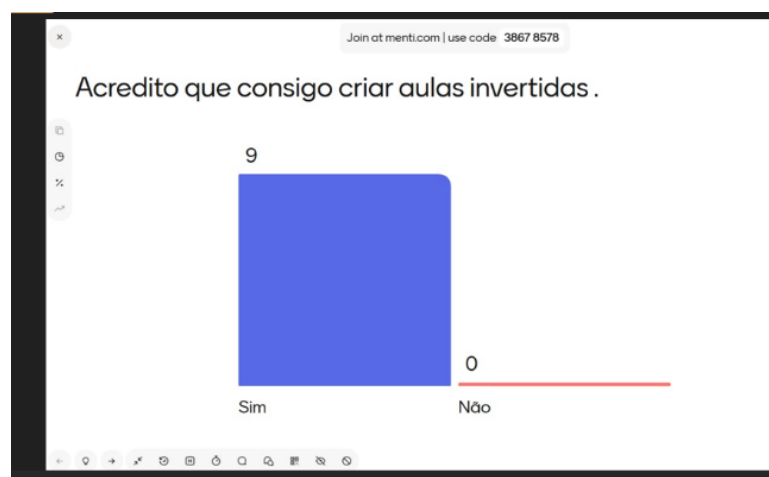
Esse encontro síncrono marcou o início das interações em tempo real e possibilitou que as participantes compartilhassem suas primeiras impressões sobre a metodologia invertida. Mesmo mediada pela tela, a dinâmica gerou momentos de diálogo e acolhimento, elementos importantes para a construção de sentidos no início do processo formativo.

A dinâmica do módulo possibilitou um exercício de suspensão de pré-noções, movimento importante dentro da perspectiva fenomenológica. As professoras começaram a identificar aspectos de suas práticas que antes não eram percebidos de modo tão explícito, como a centralidade do professor na condução das aulas, as dificuldades de promover autonomia estudantil ou as limitações no uso pedagógico das tecnologias. Essa tomada de consciência inaugurou um processo de abertura para novas possibilidades de ação pedagógica.

A sondagem diagnóstica apresentada na Figura 6 reforça esse movimento inicial. O fato de todas as participantes declararem acreditar que conseguem criar aulas invertidas demonstra uma confiança prévia associada mais ao desejo e à expectativa do que ao domínio conceitual. Esse dado se torna relevante pois revela um ponto de partida afetivo positivo, que funcionou

como motor para o engajamento. Ao mesmo tempo, evidencia uma compreensão ainda incipiente da complexidade envolvida na estruturação de uma aula invertida.

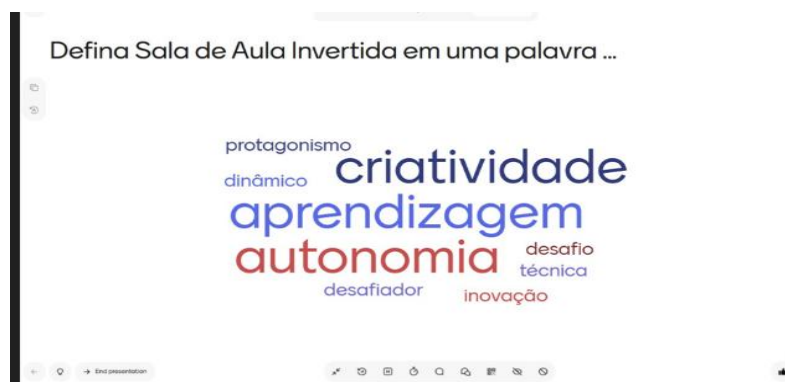
Figura 7. Resultado da sondagem diagnóstica sobre confiança inicial das participantes para criar aulas invertidas.



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2025)

A Figura 8 complementa esse diagnóstico ao apresentar uma nuvem de palavras elaborada pelas participantes. Observamos palavras como autonomia, aprendizagem, criatividade e protagonismo, tais palavras indicam que as docentes associavam a SAI a ideias positivas e centradas no estudante. No entanto, a presença de palavras como desafio e técnica revela tensões iniciais, indicando que a metodologia também era percebida como exigente e distante da prática cotidiana. A nuvem, portanto, funciona como retrato das representações intuitivas que orientavam o grupo e que seriam transformadas ao longo dos módulos.

Figura 8. Nuvem de palavras elaborada pelas participantes ao definirem Sala de Aula Invertida em uma palavra



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2025)

Essas duas atividades diagnósticas evidenciam as percepções iniciais das professoras sobre a metodologia. A afirmação coletiva de confiança e a escolha de termos como autonomia, criatividade e protagonismo revelam expectativas positivas e representações intuitivas que serão aprofundadas ao longo dos módulos.

A Figura 9 apresenta um mural colaborativo construído no *Padlet*¹⁵, resultado das discussões e do estudo prévio sobre SAI e AS. Esse registro evidencia um movimento de organização e materialização das compreensões emergentes. As contribuições mostram que as participantes começaram a articular conceitos, exemplos e interpretações próprias, transformando ideias inicialmente dispersas em uma estrutura coletiva de saber. Essa visualização do pensamento pedagógico, possibilitada pela ferramenta digital, fortalece a compreensão de que o módulo promoveu não apenas apropriação teórica, mas também processos de autoria e reflexão crítica.

¹⁵ Padlet é uma plataforma digital colaborativa que funciona como um mural virtual interativo, permitindo o compartilhamento de textos, imagens, vídeos, links e outros materiais de forma coletiva. No contexto educacional, o Padlet favorece a participação dos estudantes, a troca de ideias e a construção conjunta do conhecimento, sendo utilizado ao longo de todos os módulos do curso como espaço de registro, interação e socialização das atividades propostas, especialmente em articulação com metodologias ativas, como a SAI.

Figura 9- Mural colaborativo sobre Sala de Aula Invertida e Aprendizagem Significativa.



Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora (2025)

O mapa produzido no *Padlet* expressa as primeiras articulações entre os conceitos estudados e evidencia como a colaboração digital permitiu tornar visíveis as compreensões iniciais das participantes. Esse registro sintetiza o movimento de passagem do intuitivo ao reflexivo, mostrando que o módulo possibilitou que as docentes começassem a ressignificar a prática a partir do estudo fundamentado e do diálogo entre pares.

Este módulo inicial permitiu que as professoras reconhecessem suas próprias concepções, expectativas e modos de significar a SAI antes mesmo de aprofundarem o estudo teórico. Os registros produzidos, tanto nas atividades diagnósticas quanto no mapa conceitual, mostram que a formação começou a provocar deslocamentos importantes, tornando visíveis sentidos até então implícitos na prática docente. Esse movimento de explicitação e abertura, central para a fenomenologia, constituiu o alicerce para os avanços que se desdobraram nos módulos seguintes.

A partir dessas primeiras compreensões que emergiram no Módulo I, tornou-se possível avançar para discussões mais amplas sobre o ensino de Ciências e suas finalidades formativas. O grupo, agora mais consciente de suas próprias concepções e aberto a novos sentidos, seguiu para o Módulo II com condições de aprofundar o diálogo sobre a AC e sobre o papel das TE's na mobilização de competências previstas na BNCC. Esse movimento de continuidade não

representou apenas uma progressão de conteúdos, mas a ampliação de um horizonte de compreensão que vinha se constituindo coletivamente.

O segundo módulo, com carga horária total de cinco (5) horas, sendo duas horas em encontro síncrono on-line e três horas destinadas a atividades assíncronas, aprofundou a compreensão das professoras sobre a AC e discutiu de forma mais intencional como o uso pedagógico das tecnologias educacionais pode favorecer indicadores do pensamento científico nos Anos Iniciais. O quadro 5 mostra a estrutura do módulo.

Quadro 5- Módulo II: Alfabetização Científica, Tecnologias e Competências Gerais da BNCC

Módulo Formativo – II	Alfabetização Científica, Tecnologias e Competências Gerais da BNCC
Carga horária	5 horas: um encontro on-line síncrono de 2h e atividades assíncronas de 3 h.
Estrutura do módulo	1- Conceituando Alfabetização Científica (AC): finalidades e indicadores. 2- Tecnologias na educação: ferramentas × recursos; usos pedagógicos para favorecer AC. 3- Competências gerais e específicas da BNCC que são mobilizadas a partir do uso de ferramentas ou recursos digitais.
Objetivos	Este módulo tem como objetivos: - Conceituar Alfabetização Científica (AC) - Identificar que ferramentas ou recursos pedagógicos e compreender o uso pedagógico para favorecer AC. - Mapear quais as competências da BNCC são mobilizadas a partir do uso das tecnologias educacionais.
Metodologia	- Ambiente virtual: todo o percurso será centralizado no Google Sala de Aula (materiais, prazos e entrega da atividade) e a sessão síncrona ocorrerá via Google Meet. - Pré-aula (assíncrona, 3h): estudo dirigido de síntese conceitual sobre Alfabetização Científica (AC), tecnologias na educação e Competências Gerais da BNCC; leitura orientada com perguntas-guia curtas; - Encontro síncrono (2h): exposição dialogada inicial dos conceitos-chave; discussão orientada a partir de exemplos conceituais de uso pedagógico de tecnologias (<i>Mentimeter</i> , <i>Padlet</i> e <i>Kahoot</i>) para favorecer indicadores de AC; construção coletiva de um quadro-síntese (mural interativo/Padlet) que

	conecte indicador de AC, ação cognitiva do aluno, tecnologia e evidência observável. -Pós-encontro: publicação, no Google Sala de Aula do quadro-síntese apresentado para leitura e apreciação na ferramenta Padlet.
Avaliação	Avaliação processual e formativa, com registro no Google Sala de Aula 1- Participação nas discussões e atividades síncronas e assíncronas; 2- Envolvimento nas produções colaborativas em ambiente digital. 3- Reflexão individual no Google Sala de Aula sobre a relação entre AC e uso de tecnologias.
Referências	BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2017. CHASSOT, A. Alfabetização científica: questões e desafios para a educação. 3. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2000. SASSERON, L. H; CARVALHO, A. M. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura por indicadores do processo. <i>Investigações em Ensino de Ciências</i>, [S.l.], v. 13, n. 3, p. 333-352. 2008. MORAN, J. M. Novas tecnologias e mediação pedagógica. Campinas: Papirus, 2015.

Fonte: Elaborado pela autora (2025)

As atividades assíncronas, realizadas previamente no Google Sala de Aula, foram estruturadas a partir de textos-síntese e de perguntas guias que convidava as professoras a refletirem sobre o que compreendiam por AC, quais elementos desse conceito já reconheciam em suas práticas e quais dimensões ainda apareciam como pouco exploradas no ensino de Ciências nos Anos Iniciais. Ao serem instigadas a identificar que ações cognitivas costumam mobilizar em sala de aula e de que maneira as tecnologias poderiam contribuir para tornar essas ações mais visíveis, as participantes passaram a confrontar suas rotinas pedagógicas com as finalidades formativas da AC.

Esse estudo prévio favoreceu um movimento gradual de questionamento das próprias certezas, pois as perguntas orientadoras levaram as docentes a reconhecerem incoerências, lacunas e ambiguidades entre aquilo que entendiam como AC e aquilo que efetivamente realizavam em suas aulas. Na perspectiva fenomenológica adotada por esta pesquisa, esse momento se configurou como uma abertura para “ver novamente” a prática, permitindo que

viessem à tona dimensões antes naturalizadas, como a centralidade na transmissão de conteúdos, a pouca recorrência de situações que favorecem a argumentação, a formulação de hipóteses e a explicitação do pensamento dos estudantes, bem como a compreensão ainda difusa do papel das tecnologias na mediação desses processos.

As perguntas guias que estruturaram o estudo prévio do Módulo II concentraram-se em quatro eixos principais: i) a compreensão das professoras sobre o conceito de AC e sua presença nas práticas cotidianas; ii) o reconhecimento das ações cognitivas dos estudantes mobilizadas nas aulas de Ciências, como observar, comparar, levantar hipóteses e argumentar; iii) a reflexão sobre o papel das tecnologias educacionais na mediação e na visibilidade desses processos de aprendizagem e iv) a articulação entre essas dimensões e as competências previstas na BNCC. Ao organizar a leitura a partir desses eixos, o módulo favoreceu uma reflexão situada, na qual as docentes foram convidadas a olhar para sua prática com mais intencionalidade e criticidade, preparando o terreno para as discussões e produções desenvolvidas no encontro síncrono.

O encontro síncrono do Módulo II, com duração de duas horas, foi realizado por meio do Google Meet e estruturou-se em três movimentos articulados: uma exposição dialogada inicial dos conceitos-chave de AC, a análise orientada de exemplos de uso pedagógico de tecnologias educacionais e a construção coletiva de um quadro-síntese. Essa organização permitiu que o momento síncrono funcionasse como espaço de aprofundamento conceitual e de explicitação das compreensões que vinham sendo construídas no estudo prévio.

Na exposição dialogada inicial, os conceitos de AC foram retomados a partir das leituras realizadas e das reflexões provocadas pelas perguntas orientadoras. Esse momento não assumiu caráter expositivo tradicional, mas buscou mobilizar as experiências das professoras, convidando-as a relacionar os conceitos discutidos com situações concretas de suas práticas nos Anos Iniciais. A dinâmica favoreceu a problematização de concepções ainda centradas na transmissão de conteúdos e abriu espaço para compreender a AC como desenvolvimento de modos de pensar, argumentar e interpretar fenômenos.

Na sequência, o encontro avançou para a análise orientada de exemplos conceituais de uso pedagógico das ferramentas *Mentimeter*¹⁶, *Padlet* e *Kahoot*¹⁷. Cada ferramenta foi discutida a partir de situações de ensino, e não apenas de suas funcionalidades técnicas. As participantes foram convidadas a refletir sobre quais ações cognitivas dos estudantes poderiam ser mobilizadas em cada proposta, como observar, comparar, levantar hipóteses, argumentar ou explicar fenômenos, e que tipo de evidência de aprendizagem essas ações tornariam visíveis. Esse exercício deslocou o foco da ferramenta em si para a intencionalidade pedagógica que sustenta sua escolha.

A síntese coletiva do Módulo II foi construída em formato de mural colaborativo no Padlet, no qual as professoras organizaram, de forma conjunta, relações entre indicadores de AC, ações cognitivas dos estudantes, tecnologias educacionais e evidências observáveis de aprendizagem. O mural não foi concebido como um produto acabado, mas como um espaço de construção progressiva, no qual ideias foram sendo acrescentadas, revisadas e articuladas ao longo da discussão síncrona. Essa dinâmica tornou visível o movimento de negociação de sentidos entre as participantes e evidenciou a apropriação gradual dos conceitos trabalhados no módulo. A figura 10 mostra o que foi produzido no mural, utilizando-se da ferramenta *Padlet*.

Figura10: Mural colaborativo construído no *Padlet* sobre Alfabetização Científica, ações cognitivas e tecnologias educacionais durante o Módulo II

¹⁶ Mentimeter é uma plataforma digital interativa utilizada para criar enquetes, perguntas abertas, nuvens de palavras e votações em tempo real, favorecendo a escuta ativa e a participação dos estudantes. No contexto do curso, o Mentimeter foi empregado como ferramenta mediadora da SAI especialmente nos momentos síncronos, possibilitando levantar conhecimentos prévios, promover discussões coletivas e acompanhar a compreensão dos conteúdos trabalhados previamente pelos participantes.

¹⁷ Kahoot é uma plataforma educacional baseada em jogos digitais, que permite a criação de quizzes interativos com caráter lúdico e dinâmico. Ao longo do curso, o Kahoot foi utilizado como estratégia de mediação da SAI, contribuindo para a retomada dos estudos realizados previamente, o engajamento dos participantes e a consolidação dos conceitos discutidos, de forma leve, participativa e dinâmica.



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2025)

O mural colaborativo construído no *Padlet* assumiu papel central no encontro síncrono, funcionando como um dispositivo de organização e objetivação das compreensões em construção. Ao reunir, em um mesmo espaço visual, indicadores de AC, ações cognitivas, tecnologias educacionais e evidências observáveis, o mural permitiu que as professoras percebessem relações que antes apareciam de forma fragmentada em suas práticas. Essa visualização coletiva favoreceu a negociação de sentidos, a justificativa das escolhas pedagógicas e a explicitação das intenções que orientam o uso das tecnologias no ensino de Ciências.

Nesse sentido, compreendemos que a construção do mural produziu deslocamentos significativos na compreensão das participantes. Muitas docentes reconheceram que atividades rotineiras poderiam ser reorganizadas para favorecer processos de investigação, comparação, explicação e análise, dimensões centrais da AC, desde que orientadas por objetivos claros e por escolhas tecnológicas intencionais. Esse reconhecimento contribuiu para ampliar a leitura sobre o currículo de Ciências, aproximando-o das competências gerais e específicas da BNCC.

Do ponto de vista fenomenológico, o encontro síncrono reforçou o movimento de reconhecimento da própria prática como campo de investigação. Ao analisarem coletivamente exemplos, escolhas e possibilidades, as professoras foram levadas a explicitar suas intenções

pedagógicas e a perceber limites e potências de suas ações. Esse processo favoreceu a emergência de compreensões mais conscientes sobre o papel do professor como mediador de experiências investigativas e como organizador de situações de aprendizagem que promovam autonomia, criticidade e protagonismo estudantil.

O Módulo II encerrou-se com a compreensão de que AC não se concretiza pela simples inserção de tecnologias ou pela adoção isolada de metodologias, mas pela coerência entre objetivos de aprendizagem, ações cognitivas mobilizadas, estratégias pedagógicas e evidências produzidas. Esse entendimento consolidou-se como base formativa para a continuidade do curso, preparando o grupo para, no Módulo III, aprofundar a experimentação de ferramentas digitais a partir de critérios pedagógicos mais claros e fundamentados.

O Módulo III foi desenvolvido com carga horária de cinco (5) horas e teve como foco a aplicação de tecnologias educacionais no contexto da Sala de Aula Invertida. A organização do módulo contemplou momentos síncronos de experimentação e discussão, articulados a atividades orientadas que possibilitaram o contato direto das professoras com diferentes ferramentas digitais. O quadro 6 mostra como o módulo foi estruturado.

Quadro 6- Módulo III: Tecnologias educacionais aplicadas à Sala de Aula Invertida no ensino de Ciências

Módulo Formativo – III	Tecnologias educacionais aplicadas à Sala de Aula Invertida no ensino de Ciências
Carga Horária	5h horas: um encontro on-line síncrono de 2h e atividades assíncronas de 3 h.
Estrutura do Módulo	1-Critérios de escolha de ferramentas (alinhamento a objetivos, acessibilidade, evidências de aprendizagem). 2- Ferramentas digitais: <i>Mentimeter</i> , <i>Kahoot</i> , <i>Word Wall</i> e CANVA 3- Repositórios virtuais 3- Possibilidades e potencialidades do uso dessas ferramentas na construção de aulas invertidas e criativas.
Objetivos	Este módulo tem como objetivos: - Identificar critérios para escolha de ferramentas digitais (alinhamento a objetivos, acessibilidade e evidências de aprendizagem). - Selecionar, para cada etapa da SAI (pré, durante e pós), a ferramenta ou recurso educacional adequado. - Identificar os repositórios virtuais dos Recursos Educacionais Digitais.

	- Identificar as potencialidades e possibilidades de uso dessas ferramentas na construção de aulas criativas de modo buscar proporcionar uma Aprendizagem Significativa
Metodologia	Pré-aula (assíncrona) -Material: guia rápido de critérios + 4 tutoriais (um para cada ferramenta a partir da plataforma You Tube) e Guias em PDF sobre o uso das ferramentas. Aula síncrona (Google Meet) -Abertura: quadro “para quê usar cada ferramenta” na SAI - Discutir sobre os critérios de escolha: alinhamento aos objetivos de aprendizagem; acessibilidade; tipo de evidência que gera. -Demonstração das ferramentas: -Mentimeter: enquête e nuvem (diagnóstico). -Kahoot: quiz curto (revisão formativa). -Wordwall: atividade de classificação/pareamento (prática guiada). - Canva: produzindo textos, slides, figuras, cartazes -Pós-aula (assíncrona) -Tarefa: Escolher uma ferramenta e criar uma atividade que se alinhe ao ensino de ciências, postar o link na aba atividade do Google Sala de Aula
Avaliação	-Avaliação processual e formativa, com registro no Google Sala de Aula. - Participação nas discussões e atividades síncronas e assíncronas; - Envolvimento nas produções individuais e colaborativas em ambiente digital. - Entrega no Google Sala de Aula: link/código da atividade criada
Referências	BACICH, L.; MORAN, J. (orgs.). Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018. BERGMANN, J.; SAMS, A. A sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem. Rio de Janeiro: LTC, 2016. IFG. <i>Sala de aula invertida: por onde começar?</i> (guia introdutório em português). PDF. Acesso em: 27 out. 2025. KENSKI, V. M. Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação. Campinas: Papirus, 2012. MORAN, J. M. A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá. Campinas: Papirus, 2018. MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Centauro, 2011.

	CECHINEL, C. Modelos de Curadoria de Recursos Educacionais Digitais. Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB), 2017. Disponível em : https://www.cieb.net.br/wp-content/uploads/2017/10/CIEB-Estudos-5-Modelos-de-curadoria-de-recursos-educacionais-digitais-31-10-17.pdf
--	--

Fonte: Elaborado pela autora (2025)

A organização do módulo seguiu a lógica da pré-aula, aula síncrona e pós-aula, permitindo que as professoras vivenciassem a metodologia invertida também na condição de aprendizes. Na etapa de pré-aula, realizada de forma assíncrona, foram disponibilizados no Google Sala de Aula um guia rápido com critérios para a escolha de tecnologias educacionais, tutoriais em vídeo sobre o uso das ferramentas *Mentimeter*, *Kahoot*, *Wordwall* e Canva¹⁸, além de guias em formato PDF. Esses materiais tiveram como objetivo oferecer uma familiarização inicial com os recursos e, sobretudo, orientar o olhar das participantes para aspectos pedagógicos como alinhamento aos objetivos de aprendizagem, acessibilidade e tipo de evidência de aprendizagem que cada ferramenta pode gerar.

Durante a aula síncrona, realizada por meio do *Google Meet*, o encontro foi iniciado com a construção coletiva de um quadro orientador intitulado “para quê usar cada ferramenta na Sala de Aula Invertida”, que serviu como eixo organizador das discussões. A partir desse quadro, foram retomados e aprofundados os critérios de escolha das tecnologias, discutindo-se de forma explícita o alinhamento aos objetivos de aprendizagem, as condições de acesso dos estudantes e o potencial de cada ferramenta para tornar visíveis as ações cognitivas mobilizadas.

Na sequência, ocorreu a demonstração orientada das ferramentas digitais, sempre associando cada recurso a uma finalidade pedagógica específica. O *Mentimeter* foi explorado por meio de enquetes e nuvens de palavras com função diagnóstica; o *Kahoot*, a partir de quizzes curtos voltados à revisão formativa; o *Wordwall*, com atividades de classificação e

¹⁸ Ao longo do curso, o Canva foi incorporado como um recurso de criação e expressão pedagógica, permitindo que os participantes transformassem ideias, reflexões e conteúdos estudados em materiais visuais autorais. Por meio do Canva, foram produzidas apresentações, sínteses e registros das atividades propostas na lógica da Sala de Aula Invertida, favorecendo a comunicação dos conhecimentos construídos, o envolvimento dos cursistas e a autoria no processo formativo.

pareamento como prática guiada e o Canva, como ferramenta para produção de textos, slides, figuras e cartazes no contexto do ensino de Ciências. Essa abordagem possibilitou que as professoras compreendessem as ferramentas não como soluções genéricas, mas como meios para mobilizar ações cognitivas distintas em diferentes momentos da Sala de Aula Invertida.

A vivência prática durante o encontro síncrono desencadeou movimentos de estranhamento, descoberta e progressiva apropriação das tecnologias. Algumas professoras expressaram inseguranças iniciais relacionadas ao manuseio dos recursos ou à adaptação das propostas à realidade dos Anos Iniciais. Entretanto, à medida que as ferramentas eram exploradas à luz dos critérios pedagógicos discutidos, essas tensões foram sendo ressignificadas, dando lugar a uma percepção mais consciente dos limites e das potencialidades de cada tecnologia.

Na etapa de pós-aula, também realizada de forma assíncrona, as participantes foram convidadas a escolher uma das ferramentas trabalhadas e a criar uma atividade alinhada ao ensino de Ciências, considerando os princípios da SAI. As atividades elaboradas foram compartilhadas por meio de links postados no ambiente do Google Sala de Aula, permitindo o registro das produções e a continuidade do processo formativo. Essa tarefa consolidou o módulo ao deslocar a experimentação para o campo da autoria docente, aproximando a formação das práticas reais das professoras.

Do ponto de vista fenomenológico, o Módulo III destacou-se por possibilitar uma aprendizagem ancorada na experiência vivida. Ao experimentar, errar, ajustar e refletir sobre suas próprias produções, as professoras passaram a atribuir novos sentidos ao uso das tecnologias educacionais, reconhecendo-as como mediadoras de processos cognitivos e não como fins em si mesmas. Esse movimento reforçou a compreensão da tecnologia como parte de um planejamento intencional e coerente com as finalidades do ensino de Ciências.

O módulo encerrou-se fortalecendo a autonomia pedagógica das participantes, ao evidenciar que a escolha e o uso das tecnologias devem estar subordinados às ações cognitivas que se deseja mobilizar nos estudantes. Dessa forma, o Módulo III consolidou-se como etapa preparatória para o Módulo IV, no qual as professoras avançaram na elaboração de planos de aula sob a metodologia da SAI, integrando de forma TE's, SAI e ASC.

O Módulo IV foi desenvolvido com carga horária de cinco (5) horas, sendo 3 horas de forma presencial e 2 horas de forma assíncrona, e teve como objetivo integrar e consolidar os conhecimentos construídos ao longo da formação, por meio do planejamento e da socialização de aulas em SAI para o ensino de Ciências. O módulo foi organizado em momentos de elaboração orientada dos planos de aula e em um encontro presencial destinado à socialização e discussão coletiva das propostas. As atividades tiveram como foco a articulação entre objetivos de aprendizagem, AC uso intencional de TE's e princípios da ASC, permitindo que as professoras traduzissem, em propostas concretas, as compreensões desenvolvidas nos módulos anteriores. O quadro 7 mostra a estrutura do módulo de encerramento do curso.

Quadro 7: Módulo IV- Planejamento e prática

Módulo Formativo – IV	Planejamento e prática
Carga horária	5 horas: um encontro presencial de 3h e atividades assíncronas de 2 h.
Estrutura do Módulo	1-Planejamento de aulas invertidas. 2- Produção e socialização de planos de aula elaborados pelos participantes.
Objetivos	Este módulo tem como objetivos: - Definir um conteúdo de Ciências dos Anos Iniciais (ex.: ciclo da água, misturas, estados físicos da água, transformações) e elaborar um plano de aula no template padrão utilizando a metodologia da SAI. - Selecionar no plano da aula no mínimo 2 ferramentas para dar suporte a aula. -Socializar o trabalho final (plano de aula) entre pares.
Metodologia	Pré-aula (assíncrona) - Leitura/apreciação do template do plano de aula a partir da metodologia da SAI. Momento presencial: Elaborar um plano de aula com a metodologia da SAI a partir do template padrão -Apresentar o plano de aula aos pares -Encerramento do curso
Avaliação	- Avaliação processual e formativa, com registro no Google Sala de Aula. - Postagem dos planos de aula elaborados a partir da metodologia da SAI no ambiente virtual do Google Sala de Aula.
Avaliação	- Avaliação processual e formativa, com registro no Google Sala de Aula.

	- Postagem dos planos de aula elaborados a partir da metodologia da SAI no ambiente virtual do Google Sala de Aula
Referências	BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular . Brasília: MEC, 2017. ALVES, Amanda de Oliveira; DURANTE, Antônio Donizetti; VIEIRA, Caio Manoel; <i>et al.</i> Guia prático de ferramentas digitais no ensino . 1. ed. Muzambinho: IFSULDEMINAS, Programa PIBID – Biologia, 2022. Organização: Juliana Cristina dos Santos.

Fonte: Elaborado pela autora (2025)

O último módulo da formação teve como foco o planejamento e a socialização de aulas estruturadas a partir da metodologia da SAI, funcionando como momento de síntese do percurso formativo. As professoras foram convidadas a definir conteúdos de Ciências alinhados à sua realidade escolar e a elaborar planos de aula utilizando um template específico, que contemplava a organização das etapas de pré-aula, aula e pós-aula, bem como a explicitação dos objetivos de aprendizagem, das ações cognitivas esperadas e das tecnologias educacionais a serem utilizadas.

O processo de elaboração dos planos ocorreu de forma orientada, retomando os critérios discutidos nos módulos anteriores, especialmente no que se refere à intencionalidade pedagógica, à AC e à produção de evidências de aprendizagem. As professoras demonstraram maior clareza na definição dos objetivos, buscando alinhá-los às competências previstas na BNCC e às ações cognitivas que se desejava mobilizar nos estudantes. Observou-se, ainda, maior cuidado na escolha dos recursos digitais, que passaram a ser justificados em função do papel que desempenhariam em cada etapa da aula invertida.

A socialização dos planos de aula, realizada em encontro presencial, constituiu-se como momento privilegiado de troca e reflexão entre pares. Ao apresentarem suas propostas, as professoras puderam explicitar as decisões tomadas, compartilhar dúvidas e receber contribuições do grupo. Esse movimento revelou diferentes modos de compreender e aplicar a SAI, evidenciando que a metodologia não foi assimilada de forma homogênea, mas reinterpretada a partir das experiências, contextos e trajetórias de cada participante.

As discussões coletivas possibilitaram identificar avanços significativos em relação ao início da formação, especialmente no que diz respeito à precisão dos objetivos, à coerência entre as etapas da aula e à integração mais consciente das tecnologias educacionais. As propostas apresentadas passaram a valorizar com maior frequência o protagonismo estudantil, a investigação, a argumentação e a relação entre os conteúdos científicos e o cotidiano dos alunos, elementos centrais da AC e da ASC. A elaboração e a socialização dos planos de aula evidenciaram a apropriação progressiva da metodologia da SAI pelas participantes, bem como maior clareza na definição dos objetivos de aprendizagem, na escolha das tecnologias educacionais e na organização das etapas da aula.

Do ponto de vista fenomenológico, o Módulo IV evidenciou a consolidação do movimento de ressignificação da prática docente iniciado nos módulos anteriores. Ao planejarem e socializarem suas aulas, as professoras reconheceram-se como autoras de suas propostas pedagógicas e como sujeitas de um processo formativo que articulou estudo, experimentação e reflexão. O planejamento deixou de ser compreendido como mera formalidade burocrática e passou a ser vivido como espaço de intencionalidade, escolha e responsabilidade pedagógica.

O módulo encerrou-se reafirmando a importância de processos formativos que valorizem a experiência docente e promovam a articulação entre teoria e prática. A elaboração dos planos de aula em SAI não representou um ponto final, mas a abertura para novas possibilidades de ação pedagógica no ensino de Ciências, sustentadas por uma compreensão mais crítica, consciente e contextualizada do uso das tecnologias educacionais.

Considerado em sua totalidade, o curso de capacitação configurou-se como um espaço formativo que ultrapassou a lógica de transmissão de técnicas ou apresentação isolada de metodologias, assumindo como horizonte a promoção da ASC no ensino de Ciências. Ao longo do percurso, as professoras foram convidadas a refletir sobre suas práticas, a experimentar novas possibilidades pedagógicas e a ressignificar concepções relacionadas à SAI, à AC e ao uso de TE's como mediadoras da construção de sentidos. O processo formativo evidenciou que a promoção da ASC não se produz de forma imediata ou homogênea, mas emerge do diálogo, da experiência vivida e da reflexão coletiva sobre a prática.

Nesse sentido, esse percurso formativo produz impacto social e acadêmico ao fortalecer práticas docentes que favorecem uma ASC. Além disso, oferece subsídios concretos para

compreender como a formação continuada pode se tornar espaço de escuta, reflexão e ressignificação, contribuindo para a melhoria da qualidade do ensino de Ciências e para a consolidação de práticas pedagógicas fundamentadas, críticas e sensíveis às experiências dos sujeitos envolvidos.

4.3.4 Sentidos construídos pelas professoras a partir da vivência formativa: a entrevista reflexiva

A entrevista reflexiva constituiu-se, nesta pesquisa, como um espaço privilegiado para a emergência dos sentidos que os professores atribuíram à formação vivenciada. Por meio de perguntas abertas e mobilizadoras, buscou-se acessar não apenas relatos factuais, mas sobretudo as compreensões, percepções e sentidos produzidos no encontro entre os docentes, o curso de formação e suas próprias trajetórias profissionais. Nesse movimento, a entrevista se torna mais que um instrumento de produção de dados: ela converte-se em um lugar de escuta sensível, onde o discurso do participante revela modos de ser, interpretar e experienciar o mundo pedagógico, em consonância com a perspectiva fenomenológica que orienta este estudo. Assim, os discursos produzidos não são tomados como simples respostas, mas como manifestações vividas, carregadas de significados que se desdobram em insights sobre o processo formativo, sobre a prática docente e sobre as possibilidades de transformação do ensinar e do aprender no ensino de Ciências.

A escolha pela entrevista semiestruturada, em sua modalidade reflexiva, responde ao compromisso deste estudo com a compreensão aprofundada das experiências vividas pelos professores. Diferentemente de modelos pautados em respostas diretas e objetivas, a entrevista reflexiva oferece condições para que o participante retome sua própria vivência, reorganize pensamentos, elabore sentidos e dê forma, em palavras, ao que emergiu durante o processo formativo. Ao mesmo tempo em que há um roteiro que orienta a conversa, preserva-se a liberdade necessária para que novas dimensões apareçam no diálogo, permitindo que a fala siga o ritmo da consciência e da memória do docente. Essa flexibilidade é fundamental em pesquisas fenomenológicas, pois é nela que se manifesta aquilo que o sujeito realmente percebeu, compreendeu, sentiu e significou, elementos que não poderiam ser captados por instrumentos rígidos ou puramente estruturados.

A construção do roteiro da entrevista seguiu uma atenção cuidadosa aos movimentos formativos vivenciados no curso, garantindo que as questões dialogassem diretamente com os

conceitos, práticas e experiências mobilizados ao longo dos módulos. Cada pergunta foi elaborada de modo a favorecer o retorno reflexivo do professor aos momentos de aprendizagem, permitindo que ele expressasse suas compreensões sobre a SAI, a ASC, a AC e o uso das TE's em sua prática. Essa aproximação entre formação e instrumento investigativo assegura que os discursos produzidos permaneçam ancorados na experiência vivida, ampliando a potência analítica do estudo.

Após a aceitação dos convites para participação na pesquisa, a leitura e assinatura do TCLE, bem como as devidas autorizações éticas, as entrevistas reflexivas foram realizadas em momentos previamente acordados com as professoras colaboradoras. Todas as entrevistas foram gravadas, com o consentimento das participantes, e posteriormente transcritas de forma integral, buscando preservar, com o máximo de fidelidade possível, a fala, o ritmo e as expressões utilizadas pelas docentes. Concluído o processo de transcrição, os textos foram devolvidos aos participantes, oportunizando a leitura, a validação e, quando desejado, a complementação de suas narrativas, em um movimento de respeito à autoria e à experiência vivida.

Durante os encontros, adotamos uma postura de escuta ativa e disponibilidade interior, buscando suspender julgamentos e expectativas, conforme orienta a atitude fenomenológica. Nosso papel foi menos o de conduzir e mais o de acompanhar o fluxo do pensamento do participante, respeitando silêncios, acolhendo hesitações e legitimando sentimentos, sem apressar respostas ou direcionar sentidos. Esse exercício de presença e respeito foi essencial para que as entrevistas se configurassem como espaços autênticos de expressão, consciência e reflexão.

Desse modo, a entrevista reflexiva consolidou-se como um dispositivo capaz de revelar não apenas o que as professoras aprenderam no curso, mas, sobretudo, como esse aprendizado os atravessou, provocando ressignificações e novas compreensões sobre o ensinar e o aprender em Ciências. Ao privilegiar a experiência vivida e a palavra consciente do docente, este estudo reafirma a centralidade do sujeito no processo formativo e reconhece que é nos discursos, tecidos por memória, afeto e reflexão, que emergem indícios das transformações que a formação intenciona promover.

Concluída a apresentação do instrumento de entrevista reflexiva, passamos à análise dos discursos produzidos pelos participantes. O material empírico foi examinado a partir da

articulação entre a Análise de Conteúdo, conforme proposta por Bardin (2011), e o enfoque fenomenológico que orienta esta pesquisa. Inicialmente, realizou-se uma leitura atenta e reiterada das transcrições, permitindo a apreensão global das narrativas e a identificação de unidades de sentido compreendidas como expressões significativas da experiência vivida ao longo do curso de formação. Essas unidades, emergentes dos próprios discursos docentes, possibilitaram reconhecer como cada participante atribuiu significado à formação experienciada. Para preservar o anonimato, os professores foram identificados por códigos alfanuméricos simples, como P1, P2, P3 e assim sucessivamente. Todo esse processo foi conduzido com o compromisso ético de respeitar a experiência relatada e de buscar as essências que se manifestam no ato de narrar, sem reduzir os discursos a descrições superficiais ou classificações rígidas.

A partir do agrupamento das unidades de sentido por convergência de significados, foram construídas categorias interpretativas que expressam dimensões centrais dos sentidos atribuídos pelas professoras à experiência formativa, às metodologias discutidas e à prática pedagógica em Ciências. Desse movimento analítico emergiram quatro categorias: a experiência formativa como espaço de ressignificação da prática docente; Sala de Aula Invertida e Aprendizagem Significativa Crítica como novos modos de compreender o ensinar e o aprender; a mediação docente e o protagonismo discente no ensino de Ciências; e tecnologias educacionais, alfabetização científica e desafios da prática escolar. A análise dessas categorias, apresentada a seguir, busca compreender como tais sentidos foram vividos, significados e ressignificados pelas professoras, respeitando a singularidade das experiências narradas e a totalidade do fenômeno investigado. Com o intuito de tornar explícito o percurso analítico adotado, apresenta-se a seguir o quadro síntese 8 que ilustra a transição das unidades de sentido identificadas nas narrativas para as categorias interpretativas construídas neste estudo.

Quadro 8- Transição entre as unidades de sentido para as categorias interpretativas

Unidades de sentido identificadas nas narrativas	Exemplos de falas	Categoria interpretativa
---	--------------------------	---------------------------------

Formação vivenciada como experiência enriquecedora e reflexiva;	“Foi uma experiência muito positiva e enriquecedora” (P4); “Para mim foi uma experiência riquíssima! (P5);	
Troca de experiências entre pares e ampliação do olhar pedagógico	“As trocas de experiências ampliaram meu olhar” (P4) “O que mais marcou foi a troca de experiências com os colegas, que possibilitou reconhecer desafios comuns” (P8).	A experiência formativa como espaço de ressignificação da prática docente

Reorganização do tempo pedagógico e valorização do planejamento;	“O tempo em sala se torna mais significativo” (P1) “Entendi a Sala de Aula Invertida como uma forma diferente de organizar minhas aulas” (P4) “O que ganhou um novo sentido para mim foi o planejamento, pois percebi que a Sala de Aula Invertida exige organização, objetivos claros e escolha adequada dos materiais.” (P8)	Sala de Aula Invertida e Aprendizagem Significativa Crítica como novos modos de compreender o ensinar e o aprender
Autonomia do aluno e valorização dos conhecimentos prévios	“O aluno passa a ser mais ativo” (P1) “O que ganhou significado para mim foi a autonomia do aluno” (P2)	

Tecnologias educacionais como mediadoras da investigação e da aprendizagem;	“A tecnologia potencializa a aprendizagem” (P6); “A tecnologia é uma aliada eficaz” (P7) “O uso das tecnologias digitais nas aulas de Ciências ajuda a despertar a curiosidade dos alunos, favorece a investigação e incentiva a participação mais ativa nas aulas.” (P4)	Tecnologias educacionais, alfabetização científica e desafios da prática escolar
Desafios de acesso, infraestrutura e apoio familiar	“Nem todos dispõem de recursos tecnológicos” (P2) “Percebo alguns desafios, como a falta de estrutura, materiais, instrumentos e recursos tecnológicos na escola” (P4) “Um dos principais desafios é o acesso desigual às tecnologias, tanto por parte dos estudantes quanto da própria instituição” (P8)	

Fonte: Dados da pesquisa (2025)

Iniciamos, a seguir, a análise das categorias interpretativas, tomando como ponto de partida a primeira categoria.

1-A experiência formativa compreendida como espaço de ressignificação da prática docente.

Esta categoria interpretativa emergiu do agrupamento de unidades de sentido relacionadas à vivência do curso como experiência formativa significativa, marcada pela ampliação do olhar pedagógico, pela troca de experiências entre pares, pela reflexão sobre a própria prática e pelo despertar do desejo de mudança e inovação. As narrativas das professoras revelam que a formação foi compreendida não apenas como um momento de aquisição de novos conhecimentos, mas como um processo que provocou deslocamentos, questionamentos e ressignificações acerca do modo de ensinar Ciências nos anos iniciais.

As falas evidenciam que o curso foi vivido como uma experiência que rompe com a lógica de formações prescritivas e transmissivas, sendo percebido como um espaço de diálogo, escuta e construção coletiva. Para a P4, por exemplo, a participação no curso foi “uma experiência muito positiva e enriquecedora”, destacando-se as “trocas de experiências com outras professoras, de turmas diferentes”, que ampliaram sua compreensão sobre a importância da formação continuada como espaço de aprendizagem. Esse movimento de escuta do outro e de confronto entre diferentes realidades aparece como um elemento central na constituição de sentidos atribuídos à experiência formativa.

Outras narrativas reforçam essa compreensão da formação como vivência que amplia horizontes e provoca reflexões sobre a prática docente. A P1 relata que o curso possibilitou “novos conhecimentos” acerca da SAI e das TE’s, reconhecendo que tais aprendizagens contribuíram para tornar as suas aulas “mais prazerosas” e “favorecer a AS”. De modo semelhante, a P5 descreve a experiência como “riquíssima”, enfatizando que o curso despertou a vontade de “inovar” e de “oferecer o melhor” aos alunos, mesmo diante das adversidades presentes no cotidiano escolar. Essas falas expressam unidades de sentido associadas à formação como movimentos de mudanças internas, mais do que como simples atualização técnica.

A experiência formativa também é narrada como um processo que fortalece concepções pedagógicas já intuídas, mas ainda não plenamente elaboradas. A P2 afirma que foi nos momentos de interação e discussão promovidos pelo curso que se consolidou a compreensão

de que a aprendizagem precisa ser motivadora, problematizadora e coletiva, com os alunos expressando seus pensamentos e sendo desafiados a construir conhecimentos. Esse relato indica que a formação atua como espaço de legitimação e aprofundamento de concepções pedagógicas, permitindo que ideias antes difusas ganhem clareza e consistência teórica.

Outro núcleo de sentido recorrente refere-se à compreensão da formação como um processo em construção, e não como um estado de prontidão. Essa ideia aparece nas narrativas das professoras quando reconhecem que o curso não ofereceu respostas fechadas, mas abriu possibilidades de reflexão e aprofundamento. A P6, por exemplo, afirma que a formação foi “uma experiência muito boa”, ressalta ainda que, “por meio do curso obtive informações que desconhecia sobre a Sala de aula invertida e as curiosidades e aprendizagens sobre o tema me prenderam ao longo do percurso do mesmo”. De forma semelhante, a P7 relata que participar do curso foi “muito enriquecedor”, sobretudo por perceber “novas possibilidades de ensinar com mais participação dos alunos”, indicando um movimento de abertura para repensar sua prática.

Esse caráter processual da formação torna-se igualmente explícito na fala da P9, ao afirmar que está “em processo de estudos” sobre a Sala de Aula Invertida, reconhecendo que, embora já tivesse ouvido falar na metodologia, foi a vivência formativa que despertou o interesse em compreendê-la com mais profundidade e iniciar, de maneira gradual, possíveis mudanças em sua prática pedagógica. Essas narrativas revelam que a experiência formativa é vivida como um percurso em movimento, no qual o professor se reconhece como sujeito em constante aprendizagem. Assim, a formação não é significada como um momento de conclusão ou domínio pleno, mas como um ponto de partida que inaugura caminhos, provoca inquietações e sustenta processos contínuos de reflexão e transformação da prática docente. Nos recordamos aqui do pensamento de Veiga (2009) quando diz que “O processo de formação é multifacetado, plural; tem início e nunca tem fim. É inconcluso e auto formativo” (p.26), ou ainda nas palavras poéticas de Freire (1996) quando diz que “(...) desde o começo do processo, vá ficando cada vez mais claro que, embora diferentes entres si, quem forma se forma e re-forma ao formar e quem é formado forma-se e forma ao ser formado” (p.25).

Essa compreensão da formação como processo permanente, inacabado e situado também encontra respaldo nas contribuições de Tardif (2014), ao afirmar que os saberes docentes são construídos ao longo da trajetória profissional e profundamente enraizados nas experiências vividas no cotidiano da docência. Assim como defendem Veiga (2009) e Freire

(1996), Tardif (2014) também reconhece que o professor não atua a partir de conhecimentos prontos e acabados, mas se constitui continuamente na relação com a prática, com os alunos, com os contextos institucionais e com os processos formativos dos quais participa. Há, portanto, uma convergência clara entre esses autores ao compreenderem a formação docente como um movimento contínuo de construção e reconstrução de saberes, no qual ensinar e aprender se entrelaçam à experiência vivida. Nesse sentido, as experiências formativas, quando significativas, não se limitam à transmissão de conteúdos ou metodologias, mas impulsionam a docência ao favorecer reflexões, deslocamentos e reorganizações do modo de ensinar. As narrativas das professoras analisadas expressam esse mesmo entendimento, ao evidenciarem que a formação continuada amplia o olhar sobre a prática e fortalece a docência como um processo sempre em construção, indissociável da experiência profissional e humana do professor.

Concluindo a análise desta categoria, constatamos mais uma vez que, sob o olhar fenomenológico, as narrativas indicam que a experiência formativa foi vivida de maneira intensa e significativa, alcançando o professor em sua condição de sujeito e provocando reflexões sobre sua própria prática. A formação é compreendida como um momento em que o docente interrompe o fazer automático do cotidiano escolar para pensar sobre si, sobre os alunos e sobre o modo como ensina. Nesse movimento, a resignificação da prática docente não acontece por imposição externa ou por simples aplicação de técnicas, mas nasce da reflexão sobre o que foi vivido ao longo do percurso formativo, tal como se expressa nas falas das professoras.

Dando continuidade à análise, a categoria a seguir aprofunda as compreensões construídas pelas professoras sobre a SAI e a ASC, evidenciando como esses referenciais passaram a orientar novos modos de pensar o ensinar e o aprender em Ciências.

2) Sala de Aula Invertida e Aprendizagem Significativa Crítica como novos modos de compreender o ensinar e o aprender

As falas das professoras indicam que esta categoria interpretativa se constitui a partir das compreensões construídas sobre a SAI e ASC no ensino de Ciências. Ao relatarem suas vivências, as participantes destacam aspectos como a reorganização do tempo pedagógico, a valorização do protagonismo discente, a consideração dos conhecimentos prévios dos estudantes e a intencionalidade do planejamento docente. Esses elementos, longe de serem

apropriados de forma técnica ou fragmentada, foram sendo ressignificados ao longo do curso, passando a orientar novas maneiras de conceber o ensinar e o aprender, ancoradas na experiência, na reflexão e na prática pedagógica.

No que se refere à SAI, as falas indicam que a partir do processo formativo, as compreensões ultrapassaram a ideia simplificada de “estudar em casa e praticar na escola”. Para as professoras, a vivência formativa possibilitou compreender essa metodologia como uma mudança na organização do trabalho pedagógico, na qual o tempo presencial passa a ser dedicado à interação, à reflexão e à mediação do professor. A fala da P1 destaca que, a partir do curso, passou a compreender que “o aluno traz conhecimentos para a sala de aula” e que “o tempo em classe se torna mais significativo por estar voltado à construção coletiva do conhecimento”. A P4 conceitua muito bem quando diz que “A partir da vivência no curso, entendi a Sala de Aula Invertida como uma forma diferente de organizar minhas aulas, compreendendo que o primeiro contato com o conteúdo pode acontecer fora da sala e o momento presencial é mais voltado para as interações e a mediação do professor”. Esse deslocamento de sentido evidencia a SAI como uma proposta que redefine o papel da aula e do próprio processo de aprendizagem e evidencia também a importância do curso de capacitação.

Outras narrativas reforçam essa compreensão ao enfatizar o planejamento como elemento central da SAI. A P7 e a P8 apontam que o planejamento ganhou novo significado, uma vez que a metodologia exige objetivos claros, escolha criteriosa de materiais e organização intencional das atividades para que o aluno possa assumir um papel mais ativo. Nesse sentido, a SAI é vivida menos como uma técnica pronta e mais como uma lógica pedagógica que demanda reflexão, antecipação e coerência entre objetivos, estratégias e tempos de aprendizagem.

A autonomia do aluno aparece como uma unidade de sentido recorrente nas falas, associada tanto à SAI quanto à AS. A P3 e a P6 destacam que o aluno passa a ter um papel mais ativo, chegando à sala de aula com conhecimentos prévios sobre o tema e participando de forma mais consciente das discussões. Essa autonomia, no entanto, não é compreendida como abandono do papel docente, mas como resultado de uma mediação intencional que cria condições para que o aluno se envolva de forma mais profunda com o conteúdo.

No que se refere à ASC, as narrativas revelam uma compreensão fortemente vinculada à valorização dos conhecimentos prévios, das experiências de vida e do contexto dos alunos. A

P2 define a ASC como aquela em que “o aluno integra o novo conhecimento às suas vivências, de forma não arbitrária”, enquanto a P4 destaca a “importância de relacionar teoria e prática”, reconhecendo que existe uma fundamentação teórica que sustenta esse modo de aprender. Essas falas indicam que o aprofundamento do conceito durante o curso contribuiu para que as professoras atribuíssem maior intencionalidade às suas práticas, buscando dar sentido ao que é ensinado.

Outro núcleo de sentido relevante diz respeito à relação entre ASC e motivação. A P5 afirma que busca motivar os alunos ao evidenciar a aplicabilidade dos conteúdos trabalhados, de modo que eles sintam prazer e vontade de aprender. De forma semelhante, a P7 relata que passou a refletir mais sobre as conexões entre o conteúdo e a realidade do aluno, reconhecendo a necessidade de considerar aquilo que os estudantes já sabem e vivem. Essas narrativas reforçam a compreensão da aprendizagem como um processo que envolve afetos, significados e engajamento, e não apenas a assimilação de informações.

Sob o olhar fenomenológico, a SAI e a ASC aparecem, nas narrativas, como experiências que reconfiguram o modo como as professoras se posicionam diante do ensino de Ciências. Não se trata apenas de adotar novas metodologias, mas de assumir uma postura pedagógica mais reflexiva, na qual o ensinar é compreendido como mediação e o aprender como construção ativa de sentidos. As professoras narram um movimento de deslocamento do foco no conteúdo para o foco no processo, reconhecendo o aluno como sujeito do aprendizado. Esse movimento dialoga com as discussões sobre formação docente que destacam a importância da reflexão sobre a prática como elemento central do desenvolvimento profissional dos professores. Conforme aponta Nóvoa (1992), a formação docente não se reduz à aquisição de métodos ou técnicas de ensino, mas envolve processos de reflexão que permitem ao professor ressignificar suas práticas e construir novos modos de compreender o ensinar e o aprender.

3) A mediação docente e o protagonismo discente no ensino de Ciências

A leitura das narrativas das professoras permite compreender que esta categoria interpretativa se constrói a partir de um reposicionamento do papel docente no ensino de Ciências. Ao refletirem sobre suas experiências, as participantes passam a reconhecer o professor não mais como o centro da transmissão de conteúdos, mas como mediador dos processos de aprendizagem, responsável por criar condições para que os estudantes participem ativamente da construção do conhecimento. Esse movimento revela uma mudança significativa

na compreensão da docência, marcada pela intencionalidade pedagógica, pelo diálogo e pela valorização do protagonismo discente como elemento constitutivo da prática educativa.

As falas deixam claro que a mediação docente foi compreendida como uma ação que envolve escuta, orientação, problematização e acompanhamento do percurso de aprendizagem dos estudantes. A P1 afirma “que o professor mediador orienta, escuta e apoia o aluno na construção do conhecimento”, destacando que essa postura favorece a autonomia e torna a aprendizagem mais potente. De modo semelhante, a P7 relata que passou a vivenciar o papel do professor como alguém que “orienta, questiona e apoia, e não apenas transmite”, reconhecendo a mediação como elemento essencial para guiar os alunos em suas descobertas.

As narrativas também evidenciam que a mediação docente assume sentidos diversos, que vão além do acompanhamento individual. A P4 destaca que essa mediação se manifesta nas estratégias utilizadas, nas perguntas formuladas e na organização das situações de aprendizagem, sempre partindo do que a criança já sabe e vive em seu cotidiano. Esse relato indica que a mediação não se restringe ao momento da aula, mas atravessa o planejamento, a escolha das atividades e a forma como o professor se relaciona com os saberes dos alunos.

Diversos estudos (Andrade *et al.*, 2019; Narciso *et al.*, 2024, Oliveira, Araújo e Veit, 2016) que discutem a SAI convergem ao afirmar que a metodologia só ganha consistência pedagógica quando desloca o centro da aula do “conteúdo explicado” para a qualidade da interação mediada no encontro presencial, reforçando a centralidade do professor como quem organiza, problematiza, acompanha e dá direção formativa às aprendizagens. Nessa perspectiva, a SAI não reduz o papel docente, ao contrário, tende a exigir ainda mais do professor, especialmente no planejamento de situações de aprendizagem, na leitura das necessidades do grupo, na proposição de desafios, na condução do diálogo e na construção de estratégias de participação e acompanhamento. Assim, a mediação aparece como eixo estruturante da metodologia, pois é ela que transforma o tempo em sala em espaço de investigação, colaboração, argumentação e produção de sentidos, o que se articula diretamente à promoção de aprendizagens significativas no ensino de Ciências.

Ao mesmo tempo, é preciso trazer para essa discussão uma leitura crítica: a ênfase na mediação docente pode ser facilmente esvaziada quando a SAI é adotada como “modelo” ou “receita pronta”, reduzida ao envio de vídeos e tarefas para casa e à execução de atividades em sala sem intencionalidade formativa. Nesses casos, o discurso do protagonismo discente pode

se tornar apenas retórico, e a mediação, em vez de promover autonomia, corre o risco de ser substituída por controle, por responsabilização individual do aluno ou por uma lógica de “cumprimento” que aprofunda desigualdades, sobretudo quando o acesso às condições de estudo fora da escola é desigual.

Além disso, a própria viabilidade da SAI depende de tempo de planejamento, como foi verificado em muitas respostas das participantes, formação didático-tecnológica e apoio institucional, fatores frequentemente fragilizados na realidade da escola pública. Assim, a mediação docente, embora reconhecida como central pelas participantes, não pode ser tratada como atributo individual do professor, mas como prática situada, atravessada por condições concretas e por escolhas pedagógicas. O desafio que permanece é sustentar uma mediação que seja, de fato, intencional, inclusiva e formadora, evitando tanto o tecnicismo da metodologia quanto a idealização de um protagonismo que não se realiza sem suporte, diálogo e condições de possibilidade.

Outro aspecto relevante refere-se à mediação como ação intencional e sistematizadora. P5 afirma que o professor é aquele que “motiva, desafia, sistematiza e facilita a construção da aprendizagem”, enquanto P6 ressalta que o docente atua como facilitador ao conectar o novo conhecimento às experiências dos alunos, incentivando a autonomia, o pensamento crítico e a colaboração. Essas falas expressam unidades de sentido que associam a mediação docente à criação de ambientes de aprendizagem que favorecem não apenas a compreensão conceitual, mas também o desenvolvimento de habilidades e atitudes relacionadas à investigação científica.

Outro núcleo de sentido recorrente diz respeito à compreensão do protagonismo discente como condição para a aprendizagem em Ciências. As narrativas das professoras indicam que esse protagonismo não emerge de forma espontânea, mas se constrói a partir de uma postura mediadora do docente, que cria condições para que o aluno deixe de ocupar um lugar passivo e passe a se envolver de maneira mais ativa no processo de aprendizagem. A P2 destaca que “ficou bem claro para mim que, na metodologia da Sala de Aula Invertida e para atingir uma Aprendizagem Significativa Crítica, o professor se torna um facilitador que promove a interação, o questionamento e a aplicação prática do conhecimento, colocando o aluno no centro do processo educativo”. Essa compreensão evidencia um reposicionamento das relações pedagógicas, no qual o protagonismo discente é resultado de intervenções conscientes, planejadas e intencionais do professor.

Essa relação ao protagonismo discente, aparece de forma ainda mais direta nas falas de P6 e P4, quando afirmam, respectivamente, que “o aluno sai do papel de receptor passivo para protagonista” e que o sentido da mediação é “engajar, motivar, promover a autonomia no aluno e deixá-lo como centro do aprendizado”. Tais narrativas revelam que o protagonismo discente não se opõe à mediação docente; ao contrário, depende dela para se efetivar. É a ação mediadora do professor que organiza o ambiente, propõe desafios, estimula o diálogo e sustenta a participação dos alunos, permitindo que assumam um papel mais ativo na construção do conhecimento.

Contudo, uma leitura crítica dessas narrativas exige reconhecer que o protagonismo discente, frequentemente valorizado nos discursos pedagógicos contemporâneos, pode se tornar um conceito esvaziado quando desvinculado das condições concretas de ensino e aprendizagem. Sem uma mediação docente intencional, sensível às diferenças, às desigualdades de acesso e aos ritmos de aprendizagem, o protagonismo corre o risco de ser reduzido a uma expectativa abstrata ou, ainda, de transferir ao aluno a responsabilidade por aprender sem o devido suporte pedagógico. Assim, os sentidos atribuídos pelas professoras reforçam que o protagonismo discente, no contexto da SAI Invertida e do ensino de Ciências, não é um ponto de partida, mas uma conquista pedagógica que se constrói no cotidiano da sala de aula, mediada pelo professor e atravessada pelas condições reais da escola pública.

A partir dessas compreensões sobre a mediação docente e o protagonismo discente, a análise avança para discutir o papel das TE's, sua relação com a AC e os desafios concretos que atravessam a prática pedagógica no contexto escolar.

4) Tecnologias Educacionais, Alfabetização Científica e desafios da prática escolar.

Esta categoria interpretativa surgiu das unidades de sentido relacionadas à compreensão das tecnologias educacionais como mediadoras da aprendizagem em Ciências, à promoção da AC e aos desafios concretos enfrentados pelas professoras para integrar essas propostas ao contexto escolar. As narrativas evidenciam que as tecnologias não foram compreendidas como fins em si mesmas, mas como recursos pedagógicos cujo potencial formativo depende do uso planejado, intencional e contextualizado. Nesse sentido, a P4 expressa de maneira bastante elucidativa que: “Durante o curso, passei a compreender melhor que o uso das ferramentas digitais precisa ter um objetivo claro e estar de acordo com o que se pretende que o aluno aprenda. Aprendi que não é qualquer recurso pedagógico que funciona, mas aquele que faz

sentido para a atividade, para os alunos e para a realidade da turma. Essa compreensão foi se formando aos poucos, a partir das discussões e das reflexões feitas durante o curso, e hoje me ajuda a pensar melhor quando e como usar a tecnologia em sala de aula.” Essa fala revela uma mudança importante na compreensão docente, em que a tecnologia deixa de ocupar um lugar instrumental e passa a ser pensada em articulação direta com os objetivos de aprendizagem e com a realidade dos alunos.

De modo convergente, a P1 reforça essa perspectiva ao afirmar que “durante o curso, compreendi a importância de escolher ferramentas digitais de forma planejada, intencional, considerando os objetivos da aula, que devem ser simples e adequadas à realidade dos alunos”. A P4 também reconhece que “o uso das tecnologias digitais nas aulas de Ciências ajuda a despertar a curiosidade dos alunos, favorece a investigação e incentiva a participação mais ativa nas aulas”, evidenciando que a intencionalidade pedagógica no uso das tecnologias está diretamente associada ao desenvolvimento de práticas investigativas e à ampliação do engajamento discente. Em conjunto, essas narrativas apontam para uma compreensão mais crítica e consciente das TE's, reconhecendo tanto suas potencialidades formativas quanto os limites e desafios que atravessam a prática docente.

Essa compreensão das TE's como meios pedagógicos intencionalmente articulados à aprendizagem em Ciências, e não como fins em si mesmas, encontra respaldo em diferentes estudos da área. Bento (2024) destaca que o uso das TDIC's só adquire sentido pedagógico quando integrado a processos formativos que favoreçam a reflexão sobre a prática docente, rompendo com usos meramente instrumentais ou improvisados. Nessa direção, Scherer e Brito (2020) argumentam que a integração das tecnologias ao currículo não se resume à sua inserção pontual, mas constitui um processo contínuo, construído no cotidiano escolar, no qual o foco desloca-se da tecnologia em si para as experiências de aprendizagem que ela possibilita

As autoras destacam que a integração das tecnologias

não se caracteriza em apenas uma ou algumas ações pontuais do professor ou da escola, mas também em um processo contínuo de aprendizagem de cada professor e escola em interação com alunos, gestores escolares, currículos prescritos, comunidades escolar e científica, diferentes parceiros (de espaços presenciais e virtuais) on-line, conceitos de diferentes áreas, novas tecnologias etc. (Scherer; Brito, 2020, p. 8).

Ao mesmo tempo, ambos os estudos evidenciam que essa integração é atravessada por desafios estruturais, formativos e culturais, como a precariedade da infraestrutura escolar, a insuficiência de políticas públicas contínuas e as lacunas na formação docente. Assim, os sentidos atribuídos pelas professoras participantes desta pesquisa dialogam com a literatura ao reconhecerem o potencial das tecnologias para promover a AC, sem desconsiderar os limites concretos que tensionam sua efetivação na prática escolar.

No que se refere à AC, as falas indicam uma compreensão alinhada à ideia de que aprender Ciências envolve mais do que memorizar conceitos, exigindo a capacidade de questionar, investigar e interpretar fenômenos do cotidiano. A P1 destaca que as metodologias discutidas no curso contribuem para a AC ao estimularem a curiosidade e o pensamento crítico, enquanto a P2 ressalta que essa alfabetização se manifesta quando o aluno é capaz de utilizar os conhecimentos científicos para compreender e resolver problemas da realidade. Essas narrativas expressam unidades de sentido que associam a AC à participação ativa do aluno e à articulação entre ciência e vida cotidiana.

As TE's aparecem nesse contexto como importantes aliadas na promoção da AC, desde que utilizadas de forma planejada e coerente com os objetivos de aprendizagem. A P7 e P8 afirmam que o uso intencional das tecnologias favorece a investigação, a argumentação e a análise de informações, contribuindo para aprendizagens mais potentes e contextualizadas. As professoras reconhecem que ferramentas digitais podem ampliar as possibilidades de acesso a informações, simulações, investigações, desde que estejam articuladas a propostas pedagógicas que valorizem o protagonismo discente.

As professoras também estabelecem relações entre o uso das tecnologias e as competências previstas na BNCC, especialmente aquelas relacionadas ao pensamento científico, crítico e criativo, à cultura digital e à comunicação. A P1, P6 e P8 apontam que as tecnologias possibilitam aos alunos pesquisar, analisar informações, levantar hipóteses e compreender fenômenos científicos de forma mais contextualizada. Essas unidades de sentido revelam que o curso favoreceu uma leitura mais consciente das orientações curriculares, aproximando o uso das tecnologias de uma perspectiva formativa e não meramente instrumental.

Entretanto, como problematizam Bach et al. (2020), essa articulação entre tecnologias digitais e ensino de Ciências, tal como sugerida pela BNCC, não está isenta de tensões e

contradições. Ao analisarem o documento curricular, os autores identificam um antagonismo entre o discurso que valoriza o uso crítico, criativo e protagonista das TDIC's e a permanência de terminologias associadas a uma concepção positivista de ensino de Ciências, centrada em ações como “testar”, “concluir” e “demonstrar”, que tendem a reforçar práticas reprodutivas e pouco reflexivas. Essa contradição evidencia que a simples inserção das tecnologias, mesmo quando alinhada às competências da BNCC, não garante, por si só, a promoção de uma AC crítica.

Nesse sentido, as narrativas das professoras revelam uma postura que tensiona o próprio documento curricular, ao atribuírem às tecnologias um papel mediador da investigação, da argumentação e da participação ativa dos alunos. Tal compreensão aproxima-se de uma perspectiva de ensino de Ciências que valoriza a problematização e a construção de sentidos, mas também evidencia que a efetivação dessas práticas depende da mediação docente, da intencionalidade pedagógica e das condições concretas de trabalho. Assim, o protagonismo discente e o desenvolvimento das competências previstas na BNCC não podem ser compreendidos como efeitos automáticos do uso das tecnologias, mas como conquistas pedagógicas que se constroem no cotidiano escolar, em diálogo crítico com o currículo e em resistência a leituras tecnicistas ou reducionistas do ensino de Ciências.

As narrativas também evidenciam desafios significativos para a integração das TE's e da ASC ao contexto escolar. A falta de recursos tecnológicos, o acesso desigual dos alunos às ferramentas digitais, o tempo reduzido para planejamento e a necessidade de maior envolvimento das famílias aparecem de forma recorrente nas falas. A P5 e P10 destacam a baixa adesão das famílias e a precariedade da infraestrutura escolar como obstáculos para a implementação das propostas discutidas no curso. Esses relatos revelam que, embora as professoras reconheçam o potencial pedagógico das tecnologias, sua utilização efetiva é atravessada por condições materiais e sociais que extrapolam a vontade individual do docente.

A análise desta categoria evidencia que, embora as TE's sejam reconhecidas pelas professoras como potentes mediadoras da aprendizagem em Ciências e da AC, sua efetivação pedagógica está longe de se constituir como um processo simples ou isento de tensões. As narrativas revelam uma compreensão de que o uso das tecnologias exige intencionalidade pedagógica, planejamento e mediação docente, mas também expõem os limites impostos pelas condições concretas da escola pública, como a insuficiência de infraestrutura, o acesso desigual dos alunos aos recursos digitais e a necessidade permanente de formação continuada.

Nesse contexto, a tecnologia deixa de ser idealizada como solução para os desafios do ensino e passa a ser compreendida como prática situada, atravessada por fatores sociais, institucionais e formativos. Assim, os sentidos atribuídos pelas professoras reforçam uma postura crítica frente ao uso das TE's, reconhecendo que seu potencial formativo só se realiza quando articulado a projetos pedagógicos comprometidos com a ASC, com a inclusão e com a construção de conhecimentos científicos que façam sentido para a realidade dos alunos.

Para finalizar, ao reunir os sentidos produzidos pelas professoras ao longo das quatro categorias analíticas, torna-se possível compreender a formação continuada vivenciada como uma experiência que promoveu deslocamentos importantes na maneira de pensar o ensinar e o aprender em Ciências, especialmente no que se refere à articulação entre SAI, TE's, mediação docente e protagonismo discente. As narrativas analisadas não apontam para respostas prontas ou modelos a serem replicados, mas para processos formativos que provocam reflexão, ressignificação da prática e abertura para novas possibilidades pedagógicas. Desse modo, a análise realizada neste capítulo constitui a base para as considerações finais da pesquisa, nas quais retomamos os objetivos propostos, refletimos sobre os principais achados do estudo e discutimos as contribuições e limites da formação investigada para a promoção da AC no ensino de Ciências.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como objetivo investigar como os processos de formação continuada, fundamentados na metodologia da Sala de Aula Invertida e no uso das Tecnologias Educacionais, contribuem para a promoção da Aprendizagem Significativa no ensino de Ciências Naturais, a partir dos sentidos construídos por professoras dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Desde o início, a investigação foi mobilizada pela inquietação diante de práticas formativas que, muitas vezes, reduzem o uso das tecnologias a uma dimensão instrumental, desarticulada das intencionalidades pedagógicas e dos princípios que sustentam uma aprendizagem com sentido para os estudantes.

Ao longo do percurso investigativo, foi possível compreender que a formação continuada analisada se constituiu como um espaço de reflexão, ressignificação e deslocamento de concepções docentes. As narrativas das professoras revelaram que o contato sistematizado com a Sala de Aula Invertida, articulada às Tecnologias Educacionais, favoreceu uma ampliação do olhar sobre o próprio fazer pedagógico, especialmente no que se refere ao planejamento das aulas, à organização dos tempos e espaços de aprendizagem e ao papel mediador do professor no ensino de Ciências Naturais. Esse movimento não ocorreu de forma imediata ou linear, mas como um processo gradual de compreensão, marcado por dúvidas, descobertas e reelaborações.

Os dados evidenciaram que, à medida que as professoras passaram a atribuir maior intencionalidade pedagógica ao uso das tecnologias, estas deixaram de ser compreendidas apenas como recursos atrativos e passaram a ser reconhecidas como ferramentas potencializadoras da aprendizagem, desde que articuladas a objetivos claros e coerentes com os conteúdos científicos trabalhados. Nesse sentido, a Sala de Aula Invertida foi progressivamente entendida não como uma simples inversão de tarefas, mas como uma metodologia que possibilita ampliar os momentos de interação, problematização e construção coletiva do conhecimento em sala de aula.

A Aprendizagem Significativa emergiu nas falas das participantes como uma possibilidade concreta, especialmente quando as propostas pedagógicas passaram a dialogar com os conhecimentos prévios dos alunos, com situações do cotidiano e com práticas investigativas no ensino de Ciências. Contudo, os achados também indicam que essa aprendizagem não se efetiva automaticamente pelo uso das tecnologias ou pela adoção de

metodologias ativas, mas depende, de forma decisiva, da mediação docente, do planejamento intencional e da reflexão crítica sobre as práticas desenvolvidas.

A articulação entre formação continuada, Sala de Aula Invertida e Tecnologias Educacionais mostrou-se, portanto, potente na medida em que promoveu deslocamentos nas concepções das professoras, aproximando-as de uma perspectiva formativa comprometida com a aprendizagem dos alunos e com o desenvolvimento do pensamento científico, crítico e reflexivo. Ao mesmo tempo, a pesquisa evidenciou que tais transformações exigem tempo, acompanhamento formativo e espaços de diálogo que valorizem as experiências docentes, reconhecendo o professor como sujeito de saber e de prática.

No que se refere às contribuições desta investigação, destaca-se o fortalecimento do debate sobre a formação continuada de professores dos Anos Iniciais, especialmente no campo do ensino de Ciências Naturais, ao evidenciar a importância de propostas formativas que superem abordagens prescritivas e tecnicistas. A pesquisa também contribui para a compreensão da Sala de Aula Invertida e das Tecnologias Educacionais como processos pedagógicos que demandam intencionalidade, reflexão e contextualização, reafirmando que não existem metodologias ou recursos capazes de, isoladamente, garantir aprendizagens significativas.

Reconhecem-se, contudo, os limites desta pesquisa, relacionados ao número de participantes, ao tempo de duração do curso de formação e ao recorte contextual no qual o estudo foi desenvolvido. Esses limites não comprometem a validade dos achados, mas indicam o caráter situado da investigação e apontam para a necessidade de novos estudos que ampliem e aprofundem as análises aqui apresentadas, seja por meio de acompanhamentos de maior duração, seja pela inclusão de outros contextos educacionais e sujeitos.

Como desdobramentos futuros, vislumbra-se a possibilidade de investigações que acompanhem os impactos dessas formações na aprendizagem dos alunos, bem como estudos que analisem a consolidação das práticas docentes ao longo do tempo. Também se mostram relevantes pesquisas que explorem políticas públicas de formação continuada articuladas ao uso crítico e pedagógico das tecnologias no ensino de Ciências.

Por fim, esta pesquisa reafirma que ensinar Ciências nos Anos Iniciais implica assumir o compromisso com a formação de sujeitos capazes de compreender, questionar e intervir na

realidade. Nesse processo, a tecnologia só adquire sentido quando integrada a projetos pedagógicos intencionais, mediados por professores reflexivos e comprometidos com a aprendizagem significativa. Assim, mais do que apresentar respostas definitivas, este estudo convida à continuidade do diálogo, da reflexão e da construção coletiva de práticas formativas que reconheçam a complexidade do ensinar e do aprender em contextos educacionais contemporâneos.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. E. B. de; VALENTE, J. A. **Tecnologias e currículo: trajetórias convergentes ou divergentes?** São Paulo: Paulus, 2011.
- ANDRADE, L. G. da S. B.; JESUS, L. A. F. de; FERRETE, R. B.; SANTOS, R. M. A sala de aula invertida como alternativa inovadora para a educação básica. **Revista Eletrônica Sala de Aula em Foco**, v. 8, n. 2, p. 4-22, 2019.
- ANDRE, M. E. Mestrado profissional e mestrado acadêmico: aproximações e diferenças. **Revista Diálogo Educacional**, v. 17, n. 53, p. 823-841. 2017.
- ARAÚJO, J.de; SOUZA, L. Menezes de; SANTOS, R. L. dos. Sala de aula invertida e modelo de rotação por estações no ensino de Ciências: um levantamento bibliográfico da última década. **Revista Virtual de Química**, v. 15, n. 4, p. 828–842, 2023.
- AUSUBEL, D. **Aquisição e retenção de conhecimentos:** uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Editora Plátano, 2003.
- BACICH, L.; TANZI NETO, A.; TREVISANI, F. M. **Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora.** Porto Alegre: Penso, 2018.
- BACH, S. P.; MORIGUCHI, E. A.; COITIM, R. D.; GRANDO, M.; Malacarne, V. O uso das TDIC's no Ensino de Ciências: um olhar terminológico para a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). **Anais CIET: Horizonte**, São Carlos-SP, v. 5, n. 1, 2024.
- BASTOS, J. E. de S.; SOUSA, J. M. de J.; SILVA, P. M. N.; AQUINO, R. L. de. O Uso do Questionário como Ferramenta Metodológica: potencialidades e desafios. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, [S. l.], v. 5, n. 3, p. 623–636, 2023.
- BALL, S. J. Performatividades e fabricações na economia educacional: rumo a uma sociedade performativa. **Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 35, n. 2, p. 133-155, 2010.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** São Paulo: Edições 70, 2011.
- BELLONI, M. L. **Educação a distância.** 2. ed. Campinas: Autores Associados, 2001.
- BENTO, R. A. Formação continuada de professores e tecnologias digitais: desafios e possibilidades no contexto escolar. **Revista EdaPeci**, São Cristóvão-SE, v. 24, n. 3, p. 39-47, 2024.
- BERGMANN, J.; SAMS, A. **A sala de aula invertida:** uma metodologia ativa de aprendizagem. Rio de Janeiro: LTC, 2016.
- BICUDO, M. A. V. Pesquisa fenomenológica em educação: possibilidades e desafios. **Paradigma**, Maracay, p. 30–56, 2020. DOI: 10.37618/PARADIGMA.1011-2251. 2020. p30-56. Disponível em <https://revistaparadigma.com.br/index.php/paradigma/article/view/928/779>. Acesso em: 03 de março de 2025

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**. Porto: Porto Editora, 1994.

BONDIOLI, A.V.; VIANNA, S.C.G.; SALGADO, Metodologias ativas de aprendizagem no Ensino de Ciências: práticas pedagógicas e autonomia discente. **Revista Caleidoscópio**, v.10, n.1, p.22-26, 2019.

BORGES, M.C.; DALBEIRO, O. Aspectos metodológicos e filosóficos que orientam a pesquisa em educação. **Revista Ibero Americana de Educación**, v.22, n.5, 2007. Disponível em: <https://rieoei.org/RIE/article/view/2299/3308>. Acesso em: 03 d emarço de 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 23 dez. 1996.

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012. Aprova as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 12, p. 59, 13 jun. 2013.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 10, n. 3, p. 363-381, 2004.

CACHAPUZ, A; PRAIA, J; GIL-PÉREZ, D; C, J; MARTÍNEZ-TERRADES, I. A emergência da didática das ciências como campo específico de conhecimento. **Revista Portuguesa de Educação**, Braga, v. 14, n. 1, p. 155–195, 2001. Disponível em: https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/373/2019/04/Pesquisa_Qualitativa_em_Ciencias_Sociais_e_Humanas_-_Evolucoes_e_Desafios_1_.pdf. Acesso em: 20 de maio de 2025.

CARVALHO, A.M.P. GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações / Revisão técnica de Ana Maria Pessoa de Carvalho-10 ed.** São Paulo: Cortez, 2011.

CELLARD, A. A análise documental. In: POUPART, J. et al. **A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos**. Petrópolis: Vozes, 2008.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 3. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2000.

CHIZZOTTI, A. A pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais: evolução e desafios. **Revista Portuguesa de Educação**. v.17, n.2, pp. 221-236, 2003.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2006.

DIAS, L. F; FERREIRA, Maira. Políticas públicas e produção de um contexto brasileiro para a formação continuada de professores no período de 2003 a 2015. **Revista Linhas**, Florianópolis, v. 18, n. 38, p. 344–374, 2017. Disponível em:

<https://www.revistas.udesc.br/index.php/linhas/article/view/1984723818382017344> . Acesso em: 21 dez. 2025.

DOURADO, L. F.; SIQUEIRA, R. M. A arte do disfarce: BNCC como gestão e regulação do currículo. **Revista Brasileira de Política e Administração da Educação**, Goiânia, v. 35, n. 2, p. 291-306, maio de 2019.

FERRAZ, R. D. A BNCC e os desafios aos profissionais da docência: debates necessários. **Revista Brasileira de Educação de Jovens e Adultos**, Salvador, v. 7, p. 95-111, 2019.

FERREIRA, A. L. **A sala de aula invertida integrada às tecnologias digitais na formação continuada de professores que atuam no ensino médio integral**. 2020. 167 p. Dissertação (Mestrado Profissional) – Programa de Pós-graduação Programa de Pós-Graduação em Inovação em Tecnologias Educacionais do Instituto Metrópole Digital da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal/RN, 2020.

FISCHER, T. Mestrado profissional como prática acadêmica. **Revista Brasileira de Pós Graduação**, v. 2, n. 4, 2005.

FLIPPED LEARNING NETWORK. The four pillars of F-L-I-P. South Bend, IN: **Flipped Learning**, 2014. Disponível em: <http://www.flippedlearning.org/domain/46> Acesso em: 28 nov. 2025.

FRANCO, M. A. S. Pedagogia da Pesquisa-ação. **Educação e Pesquisa**, v. 31, n. 3, p. 483 – 502, set./dez.2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/DRq7QzKG6Mth8hrFjRm43vF/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 12 de abril de 2025

FRANCO, L. G.; MUNFORD, D. Reflexões sobre a Base Nacional Comum Curricular: um olhar da área de Ciências da Natureza. **Horizontes**, Itatiba, SP, v. 36, n. 1, p. 158–171, 2018. Disponível em: <https://revistahorizontes.usf.edu.br/horizontes/article/view/582/267>. Acesso em: 15 de abril de 2025.

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

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 38. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2004.

GAMBOA, S. S. **Epistemologia da pesquisa em educação**. Dissertação. (Mestardo em Educação) UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 1996.

GARCIA, C. M. **Formação de Professores para uma mudança educativa**. Portugal: Porto Editora, 1999.

GATTI, B. A. Estudos quantitativos em educação. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 30, n.1, p. 11-30, jan./abr. 2004

GATTI, Bernardete A. Duas décadas do século XXI: e a formação de professores? **Revista Internacional de Formação de Professores**, Itapetininga, v. 7, p. e022009, 2022. Disponível

em: <https://periodicoscientificos.itp.ifsp.edu.br/index.php/rifp/article/view/763>. Acesso em: 21 de junho de 2025.

GATTI, B. A.; BARRETTO, E. S. S.; ANDRÉ, M. E. D. A. de; ALMEIDA, P. C. A. de. **Professores do Brasil: novos cenários de formação**. Brasília - DF: UNESCO, 2019.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

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

GOMES, R. Formação continuada de professores na cultura digital: políticas públicas e desafios. **Revista de Letras da Universidade do Estado do Pará**, Belém, p. 155–161, jul./set. 2017. ISSN 2318-9746.

GUIMARÃES, L. P.; CASTRO, D. L. Visão dos professores de Ciências da rede municipal de Barra Mansa, diante dos desafios da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). **Horizontes - Revista de Educação**, v. 8, n. 15, p. 6–19, 2020.

HODGES, C.; MOORE, S.; LOCKEE, B.; TRUST, T.; BOND, A. A diferença entre ensino remoto emergencial e ensino a distância. **Debate Terminológico**, n. 18, p. 92-100, 2020. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/252817>. Acesso em: 25 de junho de 2025.

HUSSERL, E. **A Ideia da Fenomenologia**. Tradução: Artur Morão. Lisboa: Edições 70, 1990.

HYPOLITO, Á. M. BNCC, agenda global e formação docente. **Retratos da Escola**, Brasília, v. 13, n. 25, p. 187-201, jan./mai. 2019.

IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza**. São Paulo: Cortez, 2000.

IMBERNÓN, F. **Formação continuada de professores**. São Paulo: ArtMed, 2010.

KENSKI, V. M. Aprendizagem mediada pela tecnologia. **Revista Diálogo Educacional**, v. 4, n. 10, p. 47-56, 2003. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/dialogoeducacional/article/view/6419/6323>. Acesso em: 10 de dezembro de 2023.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e tempo docente**. Campinas, SP: Papirus, 2013.

KRÜTZMANN, F. L. et al. Os impactos da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) no trabalho de professores de Ciências dos anos finais do Ensino Fundamental. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 29, e23015, 2023.

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

LIBÂNEO, J. C. **Organização e gestão da escola: teoria e prática**. 6. ed. Goiânia: Alternativa, 2012.

LIGUORI, L.; NOSTE, M. I. Estado y evolución del status de la Didáctica de las Ciencias Naturales. In: LIGUORI, L.; NOSTE, M. I. **Didáctica de las Ciencias Naturales: Enseñar Ciencias Naturales**. Rosário: Homo Sapiens Ediciones, 2005. p. 17-51.

LIMA, L. A. de O.; INDIANI, L.; OLIVEIRA, P. M. S.; DRESCH, F.; FAVETTI, I.; WINK, J. O.; WOLSCHICK, A. T. N.; GUSATTO, D.; KNOLLSEISEN, A. C. G.; SOEHN, L. Educação midiática: desafios e oportunidades no uso de tecnologias digitais. **Caderno Pedagógico**, v. 22, n. 9, e18273, 2025. DOI: 10.54033/cadpedv22n9-251. Disponível em: <https://doi.org/10.54033/cadpedv22n9-251>. Acesso em: 19 de dez de 2025.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2. ed. São Paulo: EPU, 1986.

MATOS, C. C. de; COUTINHO, D. J.G. Desafios educacionais: a resistência do professor às novas tecnologias e a necessidade de capacitação. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, [S. l.], v. 10, n. 5, p. 1069–1079, 2024. DOI: 10.51891/rease.v10i5.13181. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/13181>. Acesso em: 16 jan. 2026.

MEDEIROS, E.A; DIAS, A. M. I; OLINDA, E. M. B. de. Formação inicial de professores da educação básica no Brasil: uma leitura histórica e político-legal. **Educação em Perspectiva**, Viçosa, MG, v. 11, n. 00, p. e020006, 2020.

MEIRINHOS, M.; OSÓRIO, A. O estudo de caso como estratégia de investigação em educação. **EduSer: Revista de Educação**, v. 2, n. 2, 2010.

METZ, G. D; WACHHOLZ, N. R; CANAN, S. R. Currículo escolar, BNCC e formação integral. **Revista Cocar**, [S.l.], v. 14. n. 30, p. 1 – 16. 2020.

MINAYO, M. C. S. (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 2001.

MORAN, J. Educação híbrida: um conceito-chave para a educação. In: BACICH, T. N. (org.). **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, 2013. p. 28–45.

MORAN, J. M. **A educação que desejamos: novos desafios e soluções**. São Paulo: Papirus, 2014.

MORAN, J. M. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas: Papirus, 2015.

MORAN, J. M. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, L.; MORAN, J. M. (Org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 2-25.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. 2. ed. São Paulo: Centauro, 2006.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Livraria da Física, 2011. p. 13-55.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa: da visão clássica à visão crítica. In: **Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa**, 5., 2006, Madrid. Atas... Madrid, 2006.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa crítica**. Porto Alegre: Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigcritport.pdf>. Acesso em: 21 de dezembro de 2025.

MOREIRA, M. A. Linguagem e aprendizagem significativa. In: **Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa**, 4., 2003, Maragogi, AL. Atas... Maragogi, 2003.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo: Cortez, 2000.

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

NARCISO, R.; OLIVEIRA, F. C. N. de; ALVES, D. de L.; DUARTE, E. D.; MAIA, M. A. dos S.; REZENDE, G. U. de M. Inclusão escolar: desafios e perspectivas para uma educação mais equitativa. **Revista Ibero- Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 10, n. 8, p. 713–728, 2024.

NÓVOA, António. **Formação de Professores e Profissão Docente**. In: NÓVOA, António (Org.). Os professores e a sua formação. Lisboa: Dom Quixote, 1992, p. 15 – 34.

OLIVEIRA, A.M.; GEREVINI, A.C.; STROHSCHOEN, A.A.G. Diário de bordo: Uma ferramenta metodológica para o desenvolvimento da alfabetização científica. **Revista Tempos e Espaços em Educação**, São Cristóvão, v.10, n.22, p.119-132, 2017.

OLIVEIRA, T. E. de; ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A. Sala de aula invertida (*flipped classroom*): inovando as aulas de física. **Física na escola**. São Paulo, v. 14, n. 2, p. 4-13, 2016.

PAPERT, S. **A máquina das crianças**: repensando a escola na era da informática. Porto Alegre: Artes Médicas, 2008.

PÉREZ, G. A. I. **Educação na era digital**: a escola educativa. Porto Alegre: Penso, 2015.

PIMENTA, S. G. **Formação de professores**: identidade e docência. In: PIMENTA, S. G.; GHEDIN, E. (Org.). **Professor reflexivo no Brasil**: gênese e crítica de um conceito. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2005. p. 17–37.

RESNICK, M. **Jardim de infância para a vida toda**: por uma aprendizagem criativa, mão na massa e relevante para todos. Porto Alegre: Penso, 2020.

RIO GRANDE DO NORTE. **Documento Curricular do Estado do Rio Grande do Norte: Ensino Fundamental – Anos Iniciais e Anos Finais**. Natal: SEEC, 2018.

RODRIGUES, C. M. L; ALBUQUERQUE, V. A Produção Sobre Metodologias Ativas na Pós-Graduação Brasileira (2004-2017): Caracterização e Indicadores Bibliométricos. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, [S. l.], v. 21, n. 4, p. 491–497, 2021.

ROMANOWSKI, J. P.; ENS, R. T. As pesquisas denominadas do tipo “estado da arte”. **Diálogos Educacionais**, Curitiba, v. 6, n. 19, p. 37–50, set./dez. 2006.

SANTANA, A. G. de L.; MARTINS, I. C. Compreender como a sala de aula invertida é utilizada como uma prática pedagógica de professores no ensino fundamental: uma revisão. **OBSERVATÓRIO DE LA ECONOMÍA LATINOAMERICANA**, [S. l.], v. 21, n. 10, p. 17532–17549, 2023. DOI: 10.55905/oelv21n10-163. Disponível em: <https://ojs.observatoriolatinoamericano.com/ojs/index.php/olel/article/view/1723>. Acesso em: 19 jan. 2026.

SANTOS, T. W.; SÁ, R. A. O olhar complexo sobre a formação continuada de professores para a utilização pedagógica das tecnologias e mídias digitais. **Educar em Revista**, Curitiba, v. 37, e72722, 2021.

SÁ-SILVA, J. R.; ALMEIDA, C. D.; GUINDANI, J. F. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. **Revista Brasileira de História & Ciências Sociais**, [S.l.], v. 1, n. 1, p. 1-15. 2009.

SASSERON, Lúcia Helena; DE CARVALHO, Anna Maria Pessoa. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA. **Investigações em Ensino de Ciências**, [S. l.], v. 16, n. 1, p. 59–77, 2016. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/246>. Acesso em: 13 maio. 2025.

SAVIANI, D. **Escola e democracia**: teorias da educação, curvatura da vara, onze teses sobre educação e política. 36. ed. São Paulo: Autores Associados; Cortez, 2003.

SAVIANI, Dermeval. Formação de professores: aspectos históricos e teóricos do problema no contexto brasileiro. *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro, v. 14, n. 40, p. 143-155, jan./abr. 2009.

SCHERER, S.; BRITO, G. S. Integração de tecnologias digitais ao currículo: diálogos sobre desafios e dificuldades. **Educar em Revista**, Curitiba, v. 36, e76252, 2020.

SCHMITZ, Elieser Xisto da Silva. **Sala de aula invertida**: uma abordagem para combinar metodologias ativas e engajar alunos no processo de ensino-aprendizagem. Santa Maria: UFSM, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/12043> Data de aceso: 13 de maio de 2024.

SCHNEIDER, Eduarda Maria; FUJII, Rosangela Araujo Xavier; CORAZZA, Maria Júlia. Pesquisas quali-quantitativas: contribuições para a pesquisa em ensino de ciências. **Revista Pesquisa Qualitativa**, [S. l.], v. 5, n. 9, p. 569–584, 2017. Disponível em: <https://editora.sepq.org.br/rpq/article/view/157>. Acesso em: 13 maio. 2025.

SEIXAS, R. H. M.; CALABRÓ, L.; SOUSA, D. O. A Formação de professores e os desafios de ensinar Ciências. **Revista Thema**, Pelotas, v. 14, n. 1, p. 289–303, 2017. DOI: 10.15536/thema.14.2017.289-303.413.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 23. ed. São Paulo: Cortez, 2014.

SILVA, V. F.; BASTOS, F. Formação de professores de Ciências: reflexões sobre a formação continuada. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 5, n. 2, p. 150–188, set. 2012.

SILVA, I. F.; FELÍCIO, C. M.; TEODORO, P. V. Sala de aula invertida e tecnologias digitais: Possibilidade didática para o ensino de ciências em uma proposta de metodologia ativa. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 17, n. 2, p. 1387–1401, 2022.

SILVEIRA JUNIOR, Carlos Roberto da. **Sala de aula invertida: por onde começar?** Goiânia: Instituto Federal de Goiás, Pró-Reitoria de Ensino, Diretoria de Educação a Distância, 2020. Material instrucional. Disponível em: <https://www.ifg.edu.br>. Acesso em: 28 nov de 2025.

SZYMANSKI, H. **Entrevista reflexiva**: um olhar psicológico sobre a entrevista em pesquisa. In: SZYMANSKI, H. (org.). **A entrevista na pesquisa em educação**: a prática reflexiva. 4. ed. Brasília: Liber Livro, 2011, p. 9-64.

TARDIF, M. **Saberes Docentes e Formação Profissional**. 17. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 2009.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

VALENTE, J. A. As tecnologias e as verdadeiras inovações na educação. In: ALMEIDA, M. E. B.; DIAS, P.; SILVA, B. D. (Org.). **Cenários de inovação para a educação na sociedade digital**. São Paulo: Loyola, 2013. p. 35-46.

VALENTE, J. A. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 4, p. 79-97, 2014.

VEIGA, I. P. A. **A aventura de formar professores**. Campinas –SP: Papirus, 2009

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

ZALESKI, T. Disciplinas escolares. In: ZALESKI, T. A. **Fundamentos históricos do ensino de ciências**. Curitiba: InterSaberes, 2013.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. Porto Alegre: Bookman, 2005.

APÊNDICE A- ROTEIRO DE OBSERVAÇÃO PARTICIPANTE

Categoria	Aspectos Observados
Dados de identificação	Data e horário da observação; turma/ano; tema ou conteúdo da aula observada.
Aspectos gerais do ambiente	Características do espaço físico da sala de aula; organização do ambiente; presença e acessibilidade de recursos digitais ou tecnológicos.
Planejamento e metodologia	Organização didática da aula; presença ou ausência de elementos da Sala de Aula Invertida; utilização de materiais prévios pelos estudantes; estratégias pedagógicas adotadas pelo professor.
Uso das Tecnologias Educacionais	Tecnologias utilizadas durante a aula; finalidades pedagógicas atribuídas aos recursos digitais; participação e autonomia dos estudantes no uso dessas tecnologias.
Interações e mediações pedagógicas	Interações entre professor e estudantes; colaboração entre os alunos; formas de mediação pedagógica desenvolvidas durante as atividades.
Engajamento e aprendizagem dos alunos	Níveis de participação e interesse dos estudantes nas atividades; indícios de compreensão dos conteúdos abordados.

Avaliação	Formas de avaliação realizadas durante a aula; estratégias de acompanhamento da aprendizagem e devolutivas oferecidas pelo professor.
-----------	---

APÊNDICE B- QUESTÕES ORIENTADORAS DA RODA DE CONVERSA

Sobre o ensino de Ciências no cotidiano escolar

1. Como vocês costumam planejar e desenvolver suas aulas de Ciências nos Anos Iniciais?
2. Quais são, na opinião de vocês, os maiores desafios no ensino de Ciências com seus alunos?
3. Em quais momentos vocês percebem que os estudantes demonstram maior interesse ou participação nas aulas de Ciências?

Sobre o uso de Tecnologias Educacionais

4. De que forma as tecnologias digitais aparecem no cotidiano das aulas que vocês desenvolvem?
5. Quais recursos tecnológicos vocês costumam utilizar em suas aulas?
6. Na experiência de vocês, quais dificuldades surgem ao tentar integrar tecnologias ao processo de ensino e aprendizagem?

Sobre a metodologia da Sala de Aula Invertida

7. O que vocês entendem por Sala de Aula Invertida?
8. Vocês já utilizaram alguma estratégia em que os alunos tenham contato com conteúdos antes da aula presencial? Como foi essa experiência?

Sobre a aprendizagem dos estudantes

9. Como vocês costumam perceber se os alunos realmente compreenderam o conteúdo trabalhado em aula?

10. Quais estratégias vocês utilizam para avaliar se houve aprendizagem nas aulas de Ciências?

Sobre Aprendizagem Significativa

11. O que significa, para vocês, que um aluno tenha uma aprendizagem significativa?
12. Em que situações vocês percebem que os estudantes realmente aprendem de forma mais profunda ou com maior compreensão?

Sobre necessidades formativas

13. Em relação ao ensino de Ciências, ao uso de tecnologias e às metodologias de ensino, quais conhecimentos ou formações vocês consideram importantes para fortalecer a prática docente?

APÊNDICE C- ROTEIRO DAS PERGUNTAS DA ENTREVISTA REFLEXIVA

SEÇÃO 1: Experiência no Curso (Módulo Geral)

(Aqui buscamos a vivência global, percepções formadas e significados atribuídos.)

1. Como foi, para você, a experiência de participar deste curso? O que mais marcou ou permaneceu em você ao longo do percurso?
2. Durante o curso, algo alterou ou ampliou sua forma de pensar sobre tecnologias educacionais ou metodologias ativas? De que maneira essa mudança se deu em você?

SEÇÃO 2: Sala de Aula Invertida, Aprendizagem Significativa e Mediação Docente (Módulo I)

(Aqui buscamos a compreensão construída e o sentido atribuído aos conceitos.)

3. Como você compreendeu o conceito de Sala de Aula Invertida a partir da vivência no curso? Há algum elemento que ganhou novo significado para você?
4. O que significou para você aprofundar o conceito de Aprendizagem Significativa durante o curso? Como essa ideia ressoou com sua prática docente?
5. Como você vivenciou e compreendeu o papel do professor como mediador na SAI e na Aprendizagem Significativa? Que sentidos essa mediação assumiu durante o curso?

SEÇÃO 3: Alfabetização Científica, Tecnologias e BNCC (Módulo II)

(Tentar captar como a participante articula conceitos a partir da experiência vivida no módulo.)

6. Como você percebeu, a partir das discussões do curso, a relação entre as metodologias trabalhadas e a promoção da alfabetização científica dos seus alunos?
7. Em sua compreensão, quais competências da BNCC se tornaram mais visíveis ou mobilizáveis quando você pensa o uso das tecnologias digitais nas aulas de Ciências?

SEÇÃO 4: Critérios de Escolha e Uso das Tecnologias (Módulo III)

(Aqui buscamos o entendimento experienciado sobre critérios de escolha e intencionalidade pedagógica.)

8. Como você compreendeu, no curso, a importância dos critérios de escolha das ferramentas digitais (alinhamento aos objetivos, acessibilidade, evidências de aprendizagem)? Como essa compreensão se forma em você?

SEÇÃO 5: Aplicação Prática na Escola (Módulo IV)

(Aqui captamos intenção, expectativa, sentido prático e percepção de desafios no próprio contexto.)

9. Como você percebe sua própria preparação para implementar a Sala de Aula Invertida em sua prática pedagógica? O que sustenta essa percepção?
10. Quais desafios se apresentam para você quando pensa em integrar a SAI e as ferramentas digitais ao seu contexto escolar? Como você os vivencia ou antecipa?

APÊNDICE D- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DO RIO GRANDE DO NORTE

CAMPUS MOSSORÓ

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

Esclarecimentos

Este é um convite para você participar da pesquisa “A Sala de Aula Invertida e o uso de Tecnologias Educacionais no Ensino de Ciências: construindo possibilidades de formação continuada para uma Aprendizagem Significativa” e que segue as recomendações das resoluções 466/12 e 510/16 do Conselho Nacional de Saúde e suas complementares. Sua participação é voluntária, o que significa que você poderá desistir a qualquer momento, retirando seu consentimento sem que isso lhe traga nenhum prejuízo ou penalidade.

Caso decida aceitar o convite, o (a) sr.(a) será submetido(a) ao seguinte procedimento: responder a uma entrevista semiestruturada de modalidade reflexiva cuja responsabilidade de aplicação é de Ranieleide Maria da Silva Barbosa, mestranda do Programa de Pós Graduação em Ensino - POSENSINO, da associação ampla entre a Universidade do Estado do Rio Grande do Norte - UERN, da Universidade Federal Rural do Semi-Árido- UFRSA e do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN, Campus Mossoró. As informações coletadas serão analisadas pela pesquisadora a partir da técnica de análise de conteúdo. Essa pesquisa tem como objetivo geral: “Investigar por meio de formação continuada docente, a aplicação da metodologia da Sala de Aula Invertida no ensino de Ciências Naturais, analisando como a combinação dessa abordagem com Tecnologias Educacionais pode promover uma Aprendizagem Significativa” e objetivos específicos “investigar a percepção e a prática dos professores de Ciências Naturais em relação à metodologia da Sala de Aula Invertida; mapear ferramentas digitais que possam dar suporte a proposta metodológica da Sala de Aula Invertida, com o intuito de promover o desenvolvimento de habilidades de Alfabetização Científica e uma Aprendizagem Significativa; promover a capacitação de professores para a aplicação da Sala de Aula Invertida integrada às Tecnologias Educacionais no ensino de Ciências, contribuindo para a inovação pedagógica e o aprimoramento de práticas docentes.

O benefício desta pesquisa é a possibilidade de contribuir com informações relevantes que devem acrescentar elementos importantes à literatura, onde o pesquisador se compromete a divulgar os resultados obtidos.

Os riscos mínimos que o participante da pesquisa estará exposto são de sentir constrangimento quando responder as perguntas da entrevista. Esses riscos serão minimizados mediante: Garantia do anonimato/privacidade do (da) participante na pesquisa, onde não será preciso colocar o nome do (da)

mesmo(a); Para manter o sigilo e o respeito ao participante da pesquisa, a entrevista será aplicada de forma presencial e somente o(a) participante e a pesquisadora responsável poderão manusear e guardar os dados; Sigilo das informações por ocasião da publicação dos resultados, visto que não será divulgado dado que identifique o(a) participante; Garantia que o(a) participante se sinta à vontade para responder as perguntas e Anuência das Instituições de ensino para a realização da pesquisa.

Os dados coletados serão, ao final da pesquisa, armazenados na forma digital e impressos, posteriormente guardados junto ao orientador da pesquisa por no mínimo cinco anos e também sob a responsabilidade da responsável Ranicleide Maria da Silva Barbosa, do Instituto Federal do Rio Grande do Norte – Campus Mossoró, a fim de garantir a confidencialidade, a privacidade e a segurança das informações coletadas, e a divulgação dos resultados será feita de forma a não identificar os participantes e o responsável.

Você ficará com uma via original deste TCLE e toda a dúvida que você tiver a respeito desta pesquisa, poderá perguntar diretamente para a pesquisadora Ranicleide Maria da Silva Barbosa pelo telefone (84) 98809-0932 ou pelo e-mail: ranimaria53@gmail.com.

Dúvidas a respeito da ética desta pesquisa poderão ser questionadas ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do IFRN (CEP/IFRN) – instituição que avalia a ética das pesquisas antes que elas comecem e fornece proteção aos participantes das mesmas – nos números (84) 4005-0950/4005-0951, e-mail cep@ifrn.edu.br. Você ainda pode ir pessoalmente à sede do CEP/IFRN, de segunda a sexta, das 08h00min às 12h00min, na Av. Rio Branco, 743, salas 73 e 74, Cidade Alta, Natal - RN, CEP 59025-003.

Se para o participante houver gasto de qualquer natureza, em virtude da sua participação nesse estudo, é garantido o direito a indenização (Res. 466/12 II.7) – cobertura material para reparar dano – e/ou ressarcimento (Res. 466/12 II.21) – compensação material, exclusivamente de despesas do participante e seus acompanhantes, quando necessário, tais como transporte e alimentação – sob a responsabilidade do(a) pesquisador(a) Ranicleide Maria da Silva Barbosa.

Não será efetuada nenhuma forma de gratificação por sua participação. Os dados coletados farão parte do nosso trabalho, podendo ser divulgados em eventos científicos e publicados em revistas nacionais ou internacionais.

A pesquisadora estará à disposição para qualquer esclarecimento durante todo o processo de desenvolvimento deste estudo. Após todas essas informações, agradeço antecipadamente sua atenção e colaboração.

Consentimento Livre

Concordo em participar desta pesquisa “A Sala de Aula Invertida e o uso de Tecnologias”

Educacionais no Ensino de Ciências: construindo possibilidades de formação continuada para uma Aprendizagem Significativa". Declarando, para os devidos fins, que fui devidamente esclarecido quanto aos objetivos da pesquisa, aos procedimentos aos quais serei submetido (a) e dos possíveis riscos que possam advir de tal participação. Foram garantidos a mim esclarecimentos que venham a solicitar durante a pesquisa e o direito de desistir da participação em qualquer momento, sem que minha desistência implique em qualquer prejuízo a minha pessoa ou a minha família. Autorizo assim, a publicação dos dados da pesquisa, a qual me garante o anonimato e o sigilo dos dados referentes à minha identificação.

Mossoró-RN, 27/02/2025.

Documento assinado digitalmente
 **RANICLEIDE MARIA DA SILVA BARBOSA**
 Data: 26/02/2025 20:48:04 -0100
 Verifique em <https://validar.jf.gov.br>

Assinatura do Pesquisador

Assinatura do Participante

Ranicleide Maria da Silva Barbosa – Aluno (a) do Programa de Pós-Graduação em Ensino-POSENSINO, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – IFRN, Campus Mossoró, no endereço rua Raimundo Firmino de Oliveira, n. 400, bairro Ulrick Graff, CEP 59628-330– Mossoró – RN. Tel.(84) 4005-4120.

Leonardo Alcântara Alves - Orientador da Pesquisa – Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – IFRN, Campus Mossoró, no endereço rua Raimundo Firmino de Oliveira, n. 400, bairro Ulrick Graff, CEP 5962-330– Mossoró – RN. Tel.(84) 4005-4120.

Comitê de Ética em Pesquisa (CEP-IFRN) - Av. Rio Branco, 743, salas 73 e 74, Cidade Alta, Natal – RN, CEP 59025-003, fone: (84) 4005-0950/(84) 4005-0951, horário de atendimento: 8h às 12h de segunda-feira a sexta-feira.

ANEXO A- APROVAÇÃO DO ESTUDO NO COMITÊ DE ÉTICA

**INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DO RIO
GRANDE DO NORTE - IFRN**



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: A SALA DE AULA INVERTIDA E O USO DE TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: CONSTRUINDO POSSIBILIDADES DE FORMAÇÃO CONTINUADA PARA UMA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Pesquisador: RANICLEIDE MARIA DA SILVA BARBOSA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 86402825.4.0000.0225

Instituição Proponente: INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAO, CIENCIA E TECNOLOGIA DO RIO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 7.429.634

Apresentação do Projeto:

As informações elencadas nos campos "Apresentação do Projeto", "Objetivo da Pesquisa" e "Avaliação dos Riscos e Benefícios" foram retiradas do projeto de pesquisa e do documento Informações Básicas da Pesquisa com o CAAE nº 86402825.4.0000.0225.

Este protocolo de pesquisa trata de um projeto de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino - POSENSINO, da associação ampla entre a Universidade do Estado do Rio Grande do Norte - UERN, da Universidade Federal Rural do Semi-Árido- UFERSA e do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN, Campus Mossoró. O estudo visa investigar como a metodologia da Sala de Aula Invertida, integrada ao uso de Tecnologias Educacionais, pode promover uma Aprendizagem Significativa no ensino de Ciências Naturais nos anos iniciais do Ensino Fundamental. A pesquisa será realizada em uma escola pública do município de Mossoró/RN, envolvendo professores como participantes. Com foco na Alfabetização Científica e na Aprendizagem Significativa, o estudo busca oferecer estratégias que melhorem o processo de ensino-aprendizagem, alinhando-o às demandas contemporâneas. A metodologia segue uma abordagem qualitativa, do tipo exploratória e descritiva, caracterizando-se também como uma pesquisa-ação e será estruturada em três etapas principais: (1) levantamento bibliográfico do tipo Estado do

Endereço: Av. Rio Branco, 743 salas 73 e 74,
Bairro: Cidade Alta **CEP:** 59.025-003
UF: RN **Município:** NATAL
Telefone: (84)4005-0951 **Fax:** (84)4005-0753 **E-mail:** cep@ifrn.edu.br

**INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DO RIO
GRANDE DO NORTE - IFRN**



Continuação do Parecer: 7.429.634

Conhecimento, analisando produções acadêmicas entre 2014 e 2024 sobre os temas Sala de Aula Invertida, Aprendizagem Significativa e Tecnologias Educacionais; (2) análise documental da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e do Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola participante; (3) elaboração e aplicação de um curso para formação continuada dos professores, com ênfase no uso integrado de metodologia ativa da Sala de Aula Invertida e ferramentas tecnológicas. Os dados obtidos serão analisados com a técnica de análise de conteúdo de Bardin (2011), permitindo identificar categorias e padrões que revelam a percepção dos professores e os impactos da intervenção na prática docente. Além disso, serão aplicadas entrevistas e atividades práticas durante o curso para avaliar as mudanças nas perspectivas dos professores em relação à metodologia proposta. Os resultados esperados incluem a promoção de práticas pedagógicas potencialmente significativas que busquem desenvolver uma Aprendizagem Significativa nos alunos, ampliar o engajamento e melhorar a compreensão dos conceitos científicos em contextos reais. Adicionalmente, a investigação pretende contribuir para a formação docente, oferecendo subsídios teóricos e práticos que possam ser replicados em outros contextos educacionais. Assim, este estudo não apenas avança na literatura acadêmica sobre o tema, mas também oferece contribuições concretas para a prática pedagógica nas escolas públicas brasileiras.

Objetivo da Pesquisa:

1 Objetivo geral

Investigar, por meio de formação continuada docente, a aplicação da metodologia da Sala de Aula Invertida no ensino de Ciências Naturais, analisando como a combinação dessa abordagem com Tecnologias Educacionais pode promover uma Aprendizagem Significativa.

2 Objetivos específicos

- Investigar a percepção e a prática dos professores de Ciências Naturais em relação à metodologia da Sala de Aula Invertida.
- Mapear ferramentas digitais, que possam dar suporte a proposta metodológica da Sala de Aula Invertida, com o intuito de promover o desenvolvimento de habilidades de Alfabetização Científica e uma Aprendizagem Significativa.
- Promover a capacitação de professores para a aplicação da Sala de Aula Invertida integrada às Tecnologias Educacionais no ensino de Ciências, contribuindo para a inovação pedagógica e o aprimoramento de práticas docentes.

Endereço: Av. Rio Branco, 743 salas 73 e 74,
 Bairro: Cidade Alta CEP: 59.025-003
 UF: RN Município: NATAL
 Telefone: (84)4005-0951 Fax: (84)4005-0753 E-mail: cep@ifrn.edu.br

**INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DO RIO
GRANDE DO NORTE - IFRN**



Continuação do Parecer: 7.429.634

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos

Os riscos mínimos que o participante da pesquisa estará exposto são de sentir constrangimento quando responder as perguntas da entrevista. Esses riscos serão minimizados mediante: Garantia do anonimato/privacidade do (da) participante na pesquisa, onde não será preciso colocar o nome do (da) mesmo(a); Para manter o sigilo e o respeito ao participante da pesquisa, a entrevista será aplicada de forma presencial e somente o(a) participante e a pesquisadora responsável poderão manusear e guardar os dados; Sigilo das informações por ocasião da publicação dos resultados, visto que não será divulgado dado que identifique o(a) participante; Garantia que o(a) participante se sinta à vontade para responder as perguntas e Anuência das Instituições de ensino para a realização da pesquisa.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Este protocolo de pesquisa foi reavaliado pelo CEP/IFRN que considerou solucionadas as pendências e/ou inadequações citadas no parecer de número 7.411.103, emitido em 26 de fevereiro de 2025.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Presentes os seguintes termos de apresentação obrigatória: Folha de Rosto, TCLE, Declaração ética de pesquisa não iniciada, Termo de confidencialidade, Declaração institucional para autorização do uso de documentos, Projeto de Pesquisa e Carta de anuência.

Recomendações:

Não se aplica. Vide o item "Conclusões ou pendências e lista de inadequações".

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Pendências e Lista de Inadequações:

Não se aplica.

Conclusões:

1. Este Comitê de Ética em Pesquisa conclui pela aprovação do protocolo de pesquisa, visto que foram observados todos os aspectos éticos da pesquisa.
2. Solicitamos a anexação do Relatório Final do projeto após finalizá-lo, no prazo,

Endereço: Av. Rio Branco, 743 salas 73 e 74,
 Bairro: Cidade Alta CEP: 59.025-003
 UF: RN Município: NATAL
 Telefone: (84)4005-0951 Fax: (84)4005-0753 E-mail: cep@ifrn.edu.br

**INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DO RIO
GRANDE DO NORTE - IFRN**



Continuação do Parecer: 7.429.634

preferencialmente, de sessenta (60) dias.

Considerações Finais a critério do CEP:

CEP-IFRN reforça o atendimento às legislações éticas vigentes, em especial a resolução 510/2016, o Ofício Circular nº 2/2021/CONEP/SECNS/MS, e a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Além disso é importante o atendimento às pendências destacadas e envio, junto aos documentos atualizados, da carta resposta.

O CEP-IFRN se coloca à disposição dos pesquisadores e informa que documentos e modelos relevantes estão disponíveis no endereço eletrônico: [https://portal.ifrn.edu.br/pesquisa/comite-de-etica-empesquisa-](https://portal.ifrn.edu.br/pesquisa/comite-de-etica-empesquisa-com-seres-humanos)

com-seres-humanos. O e-mail para contato com o CEP-IFRN é <cep@ifrn.edu.br>.

Reforçamos, ainda, a anexação do Relatório Final do projeto após finalizá-lo, no prazo, preferencialmente, de sessenta (60) dias.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_2499205.pdf	01/03/2025 15:52:19		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TERMO.pdf	01/03/2025 15:51:55	RANICLEIDE MARIA DA SILVA BARBOSA	Aceito
Outros	Modificado.pdf	01/03/2025 15:51:15	RANICLEIDE MARIA DA SILVA BARBOSA	Aceito
Outros	carta_resposta_assinado.pdf	01/03/2025 15:45:00	RANICLEIDE MARIA DA SILVA BARBOSA	Aceito
Outros	Declaracao_Institucional_Ranicleideassinadoassinado.pdf	01/03/2025 15:44:33	RANICLEIDE MARIA DA SILVA BARBOSA	Aceito
Outros	Carta_anuencia_Ranicleideassinado.pdf	01/03/2025 15:43:38	RANICLEIDE MARIA DA SILVA BARBOSA	Aceito
Outros	Declaracao_Etica.pdf	13/02/2025	RANICLEIDE MARIA	Aceito

Endereço: Av. Rio Branco, 743 salas 73 e 74,
 Bairro: Cidade Alta CEP: 59.025-003
 UF: RN Município: NATAL
 Telefone: (84)4005-0951 Fax: (84)4005-0753 E-mail: cep@ifrn.edu.br

**INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DO RIO
GRANDE DO NORTE - IFRN**



Continuação do Parecer: 7.429.634

Outros	Declaracao_Etica.pdf	18:41:18	DA SILVA BARBOSA	Aceito
Outros	termo_confidencialidade.pdf	13/02/2025 18:39:28	RANICLEIDE MARIA DA SILVA BARBOSA	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMAA.pdf	12/02/2025 16:58:31	RANICLEIDE MARIA DA SILVA BARBOSA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	DECLARACAO_INSTITUCIONAL.pdf	12/02/2025 16:31:56	RANICLEIDE MARIA DA SILVA BARBOSA	Aceito
Orçamento	ORCAMENTO.pdf	12/02/2025 16:19:35	RANICLEIDE MARIA DA SILVA BARBOSA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_SUBMETIDO_CEP_2025.pdf	12/02/2025 15:54:28	RANICLEIDE MARIA DA SILVA BARBOSA	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto_assinada_Ranicleide.pdf	12/02/2025 15:40:35	RANICLEIDE MARIA DA SILVA BARBOSA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

NATAL, 10 de Março de 2025

Assinado por:
VALDEMIRO SEVERIANO FILHO
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Rio Branco, 743 salas 73 e 74,
 Bairro: Cidade Alta CEP: 59.025-003
 UF: RN Município: NATAL
 Telefone: (84)4005-0951 Fax: (84)4005-0753 E-mail: cep@ifrn.edu.br