



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS
E MATEMÁTICA**

DISSERTAÇÃO

**Ensino por investigação: Práticas de alfabetização científica entre
estudantes do Ensino Fundamental da rede pública do município de
Silveiras-SP**

José Ricardo Lopes da Silva

2023



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS
E MATEMÁTICA

**Ensino por investigação: Práticas de alfabetização científica entre
estudantes do Ensino Fundamental da rede pública do município de
Silveiras-SP**

JOSÉ RICARDO LOPES DA SILVA

Sob a orientação da Professora

Zilene Moreira Pereira

Dissertação submetida como requisito
parcial para obtenção do grau de **Mestre
em Ciências** no curso de Pós-Graduação
em Educação em Ciência e Matemática

Seropédica, RJ

Novembro de 2023

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

L586 e Lopes da Silva, José Ricardo, 02/10/1987-
 Ensino por investigação: Práticas de alfabetização
científica entre estudantes do Ensino Fundamental da
rede pública do município de Silveiras-SP / José
Ricardo Lopes da Silva. - Presidente Prudente , 2023.
 171 f.: il.

 Orientador: Zilene Moreira Pereira .
Dissertação(Mestrado). -- Universidade Federal Rural
do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Educação
em Ciências e Matemática, 2023.

 1. Ensino por investigação. 2. Alfabetização
científica. 3. Ensino de ciências. I. Moreira Pereira
, Zilene , 18/06/1976-, orient. II Universidade
Federal Rural do Rio de Janeiro. Programa de Pós
Graduação em Educação em Ciências e Matemática III.
Título.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA



TERMO Nº 11/2024 - PPGEDUCIMAT (12.28.01.00.00.00.18)

Nº do Protocolo: 23083.001823/2024-61

Seropédica-RJ, 12 de janeiro de 2024.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO

JOSÉ RICARDO LOPES DA SILVA

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências e Matemática, no Curso de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, área de Concentração em Educação.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 22 / 11 / 2023

Zilene Moreira Pereira Profa. Dra. UFRRJ
(Orientador)

Benjamin Carvalho Teixeira Pinto Prof. Dr. UFRRJ

Marcos Vinícius Ferreira Vilela Prof. Dr. UFG

Documento não acessível publicamente

(Assinado digitalmente em 13/01/2024 13:31)
BENJAMIN CARVALHO TEIXEIRA PINTO
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
DeptTPE (12.28.01.00.00.00.24)
Matrícula: ###276#5

(Assinado digitalmente em 15/01/2024 09:12)
ZILENE MOREIRA PEREIRA
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
DeptTPE (12.28.01.00.00.00.24)
Matrícula: ###143#7

(Assinado digitalmente em 12/01/2024 14:46)

MARCOS VINÍCIUS FERREIRA VILELA

ASSINANTE EXTERNO

CPF: ###.###.731-##

Visualize o documento original em <https://sipac.ufrj.br/public/documentos/index.jsp> informando seu número: **11**, ano: **2024**, tipo: **TERMO**, data de emissão: **12/01/2024** e o código de verificação: **643a77f171**

DEDICATÓRIA

Dedico esta dissertação de mestrado a minha mãe, que sempre foi um exemplo de mulher e professora. Mesmo diante do limite do cansaço, seu comprometimento assegurou que eu tivesse todas as condições necessárias para conduzir meus estudos com êxito.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de expressar minha gratidão a Deus, fonte de toda sabedoria e força, por guiar meus passos ao longo desta jornada acadêmica e por conceder-me a oportunidade de adquirir conhecimento e crescer como ser humano.

À memória do meu pai, que durante o tempo que compartilhamos neste mundo, transmitiu-me valores essenciais que orientaram minha identidade, enfatizando a importância do respeito ao próximo e a valorização da vida. Sua influência continua a ser uma luz em meu caminho.

À minha mãe, uma mulher de coragem e determinação, que enfrentou inúmeros desafios em sua própria jornada e sacrificou seu conforto e possíveis conquistas para garantir que seus três filhos tivessem acesso à educação. Seu amor e apoio incondicionais foram fundamentais para o meu sucesso.

À minha esposa, Anielli, que sempre esteve ao meu lado, sendo a rocha que sustentou minha jornada de estudo. Sua sinceridade e compreensão renovaram minhas forças nos momentos mais difíceis. Além de esposa, também desempenhou um papel fundamental como parceira acadêmica, compartilhando suas experiências para o desenvolvimento do meu trabalho.

Aos meus irmãos, Josi e Juninho, pela amizade constante e demonstrações de afeto, reforçando a ideia de que nossa irmandade é capaz de superar qualquer desafio que a vida nos apresente.

Ao meu tio e professor de Biologia, Maurício. Desde a minha infância, me conduziu ao fascinante universo da ciência e aos laboratórios espetaculares da universidade onde trabalhava. Seu exemplo de dedicação e profissionalismo foi uma peça fundamental na construção da minha trajetória acadêmica.

Aos professores que ao longo de minha trajetória escolar e acadêmica, compartilharam seus conhecimentos e experiências, orientando minha formação.

Aos meus alunos, em especial àqueles que participaram deste estudo, que foram verdadeiras locomotivas de motivação para que eu continue meu trabalho na educação, visando o bem-estar e desenvolvimento de todos.

Ao meu grande amigo e professor, Douglas Rodrigues, que desempenhou um papel vital em várias fases deste trabalho, oferecendo suporte em discussões e compartilhando seu conhecimento de maneira valiosa.

À minha amiga e professora, Ana Paula, pela parceria constante e motivação em cada etapa desta jornada.

À professora Tatiana, que desde o início apoiou a concepção desta proposta e serviu como fonte de inspiração. Destaco sua importância como uma parceira de longa data em nossa trajetória de trabalho. Ao longo de anos, compartilhamos projetos e sonhos, todos centrados em um olhar comprometido com o desenvolvimento ético e de alta qualidade na educação pública.

À Diretora Betânia, por sua paciência e compreensão nos momentos em que precisei me ausentar para me dedicar ao desenvolvimento deste estudo.

Às minhas companheiras de mestrado, Nayara e Rebeka, quero expressar minha sincera gratidão. Nossa amizade, sinergia e simplicidade em nossas abordagens foram fundamentais e uma fonte constante de conforto e inspiração ao longo deste trabalho. Juntos, enfrentamos desafios, compartilhamos ideias e nos apoiamos mutuamente, o que enriqueceu significativamente nossa jornada acadêmica.

E por fim, mas não menos importante, à professora Zilene, minha orientadora e fonte de inspiração. Seu caráter humano e seu profissionalismo me guiaram tanto nos aspectos acadêmicos quanto emocionais, sendo o alicerce que sustentou minha jornada até este momento de conclusão da dissertação. Sou profundamente grato por sua orientação e apoio.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

RESUMO

SILVA, J.R.L. Ensino por investigação: Práticas de alfabetização científica entre estudantes do Ensino Fundamental da rede pública do município de Silveiras-SP. 2023. 113 pg Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática), Instituto de Educação, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2023.

O ensino de ciências tem passado por profundas transformações, revelando a necessidade de criação de novos espaços e estratégias para a aprendizagem. Considera-se que a simples exposição de conteúdo ou a mera manipulação de equipamentos laboratoriais são insuficientes para a apropriação do conhecimento. Em uma sociedade em constantes mudanças, é importante identificar práticas pedagógicas que possibilitem a compreensão de situações cotidianas, tendo como base o conhecimento científico. O ensino por investigação (EI) surge como uma abordagem pedagógica que incentiva a curiosidade, a argumentação e o pensamento crítico, possibilitando a alfabetização científica. O presente estudo tem por objetivo analisar a influência do ensino por investigação na alfabetização científica entre estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental da Escola Estadual Professor Hildebrando Martins Sodero, localizada no município de Silveira-SP, bem como identificar fatores que interferem na aprendizagem. A pesquisa possui uma abordagem qualitativa utilizando a técnica da observação participante e registros de áudio. Para o desenvolvimento do estudo foi implementado um clube de ciências, inicialmente alojado em uma sala de robótica da escola, mas que se expandiu para outros espaços, conforme a necessidade e interesse dos alunos. No que diz respeito aos participantes, o estudo envolveu a presença assídua de 5 (cinco) estudantes, os quais realizaram debates e reflexões sobre assuntos diversos centrados na sabedoria popular, senso comum e conhecimento científico, culminando em dados registrados por meio de anotações e gravações de áudios. Esses dados foram analisados qualitativamente a partir de Indicadores de Alfabetização Científica e de observações que influenciaram na dinâmica de aprendizagem (fator tempo, desafios tecnológicos e ambientais). Os resultados apontam que o ensino por investigação proporcionou um avanço na formação acadêmica dos alunos, evidenciado por uma maior capacidade de análise crítica, entendimento de fenômenos e aptidão em formular e interpretar questões científicas. Além disso, os resultados mostram que foi possível identificar alguns indicadores de alfabetização científica, dentre eles: Investigação e análise de informações (Serição de Informação, Organização de Informação e Classificação de Informação), estrutura lógica do pensamento (Raciocínio Lógico, Raciocínio Proporcional) e interpretação das informações coletadas (Levantamento de Hipóteses, Teste de Hipóteses, Justificativa, Previsão e Explicação). No entanto surgiram alguns desafios durante o desenvolvimento das atividades, principalmente tecnológicos e ambientais. O envolvimento dos alunos, a criação de um ambiente de confiança e a garantia de tempo adequado para as atividades foram determinantes para o sucesso da abordagem. O produto educacional gerado foi uma Sequência de Ensino por Investigação (SEI) intitulada: Ciência, Cultura e Senso Comum: Integrando Conhecimento Científico, Sabedoria Popular e Percepções Cotidianas para uma Abordagem Investigativa e uma Comunicação Criativa. Apesar dos desafios e dificuldades enfrentadas, os resultados são promissores, indicando que o ensino por investigação tem potencial para promover a alfabetização científica entre os estudantes.

Palavras-chave: Ensino por investigação; Alfabetização científica; Ensino de ciências

ABSTRACT

SILVA, J.R.L. **Inquiry-based teaching: Scientific literacy practices among elementary school students in the public school system of Silveiras-SP.** 2023. 113 p. Dissertation (Master's in Science and Mathematics Education), Institute of Education, Federal Rural University of Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2023.

The teaching of science has been undergoing profound transformations, revealing the need for the creation of new spaces and strategies for learning. It is considered that the mere exposure to content or the mere manipulation of laboratory equipment is insufficient for the appropriation of knowledge. In a constantly changing society, it is important to identify pedagogical practices that enable the understanding of everyday situations based on scientific knowledge. Inquiry-based teaching emerges as a pedagogical approach that encourages curiosity, argumentation, and critical thinking, enabling scientific literacy. The present study aims to analyze the influence of inquiry-based teaching on scientific literacy among middle school students in the state education system in the city of Silveiras, SP, as well as to identify factors that interfere with learning. The research has a qualitative approach using participant observation and audio recordings as techniques. For the development of the study, a science club was implemented, initially housed in a robotics room at the school but expanded to other spaces as needed and as per the students' interests. Regarding the participants, the study involved the regular presence of 5 (five) students who engaged in debates and reflections on various topics centered on popular wisdom, common sense, and scientific knowledge, culminating in data recorded through notes and audio recordings. These data were qualitatively analyzed using Scientific Literacy Indicators and observations that influenced the learning dynamics (time factor, technological challenges, and environmental factors). The results indicate that inquiry-based teaching led to an improvement in students' academic performance, evidenced by a greater capacity for critical analysis, understanding of phenomena, and the ability to formulate and interpret scientific questions. Furthermore, the results show that it was possible to identify some indicators of scientific literacy, including Investigation and analysis of information (Information Sequencing, Information Organization, and Information Classification), logical thinking structure (Logical Reasoning, Proportional Reasoning), and interpretation of collected information (Hypothesis Generation, Hypothesis Testing, Justification, Prediction, and Explanation). However, some challenges arose during the development of activities, mainly technological and environmental challenges. Student engagement, the creation of a trusting environment, and ensuring adequate time for activities were determinants of the approach's success. The educational product generated was an Inquiry-Based Teaching Sequence entitled: Science, Culture, and Common Sense: Integrating Scientific Knowledge, Popular Wisdom, and Everyday Perceptions for an Investigative Approach and Creative Communication. Despite the challenges and difficulties faced, the results are promising, indicating that inquiry-based teaching has the potential to promote scientific literacy among students. For future initiatives, it is essential to consider the feedback obtained and adapt strategies to ensure a balance between learning and student well-being.

Key words: Inquiry-based teaching; Scientific literacy; Science education.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Estudantes de Silveiras-SP aferindo medidas e confeccionando tecido com auxílio do fundo social para a Cabana das Sensações. 117
- Figura 2 - Criação de avatares digitais de ícones locais por estudantes, utilizando IA para reviver festividades de Silveiras-SP. 118
- Figura 3 - Óculos de realidade virtual concebido por estudantes como inovação tecnológica 118

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Indicadores de Alfabetização Científica	44
Quadro 2: Critério adotados na aplicação da abordagem observação participante.	59
Quadro 3: Transcrição das falas dos estudantes	81

SUMÁRIO

Trajetória profissional	12
INTRODUÇÃO	19
1 OBJETIVOS	24
1.1 Objetivo Geral	24
1.2 Objetivos Específicos	24
2 REVISÃO DE LITERATURA	25
2.1 Sobre as Origens da Ciência Moderna	25
2.3 O Ensino por Investigação	33
2.4 O Ensino por Investigação e a Argumentação	37
2.5 Alfabetização científica e o ensino por investigação	40
2.6 Indicadores de Alfabetização Científica	42
2.7 O ensino por investigação em sala de aula	45
2.7.1 O ensino por investigação e os clubes de ciências	50
2.8 Senso Comum, Sabedoria Popular e Conhecimento Científico: Interseções na Sociedade	52
3 METODOLOGIA	56
3.1 Método de Pesquisa	56
3.2 Aspectos teóricos sobre a pesquisa qualitativa	56
3.3 Observação participante	58
3.4 Contexto de desenvolvimento do estudo	61
3.5 Implementação do Clube de Ciências: Os participantes	62
3.5 Da coleta e análise dos dados	63
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	67
4.1 Impacto da abordagem da SEI no Envolvimento e participação dos estudantes	67
4.1.1 Do envolvimento dos estudantes com a dinâmica de trabalho	67
4.1.2 Do fator tempo	75

4.2	Indicadores de Alfabetização Científica	79
4.3	Contribuições da Sequência de Ensino por Investigação para a Alfabetização Científica	102
4.3.1	Contribuições da Sequência de Ensino por Investigação para a Alfabetização Científica: Análise do 6º Encontro	102
4.3.2	Contribuições da Sequência de Ensino por Investigação para a Alfabetização Científica: Análise do 15º Encontro	107
4.4	Desafios tecnológicos e ambientais na aplicação da SEI	110
5	O PRODUTO EDUCACIONAL	113
5.1	Fundamentação	113
5.1.1	O ensino por investigação e a sala de aula	114
5.1.2	A alfabetização científica	114
5.1.3	Os indicadores de alfabetização científica	114
5.2	O ciclo investigativo	114
5.3	Orientação	114
5.3.1	Como devo utilizar esse material?	114
5.4	Sequência de Ensino por Investigação	114
5.5	Sistematização	115
5.5.1	Módulo I: o senso comum	115
5.5.2	Módulo II: Sabedoria popular e senso comum	115
5.6	Público-alvo	115
5.7	A SEI colocada em prática	115
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	120
	REFERÊNCIAS	123
	ANEXOS	128
	ANEXO A – Sequência de Ensino por Investigação elaborado como produto educacional	128

Trajetória profissional

O despertar do interesse pela área das Ciências da Natureza precede meu ingresso no curso de Ciências Biológicas. Meu primeiro contato com essa área teve início durante o ensino médio, mais precisamente no ano de 2004, quando passei a fazer parte de um grupo de pesquisadores juniores do “Projeto Rio Paraíba do Sul”. Esse projeto foi desenvolvido em parceria entre a Escola Técnica Estadual (ETECS) e a Universidade Estadual Paulista "Julio Mesquita Filho" (UNESP), sendo financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

Concomitantemente a esse período e ainda como estudante do Ensino Médio, em 2005, dei início ao curso Técnico de Meio Ambiente, o qual incluía um estágio no setor florestal. Esse estágio atuou como um gatilho que impulsionou minha subsequente escolha pelo curso de Ciências Biológicas. A vivência profissional durante esse período promoveu amadurecimento e discernimento em relação à área acadêmica que eu seguiria.

No ano de 2007, iniciei minha jornada no curso de Ciências Biológicas, no qual participei de diversas atividades ao longo da graduação. Durante esse período, realizei estágio em um escritório de consultoria ambiental, o que me proporcionou valiosa experiência na elaboração técnica de projetos ambientais. No ano de 2009, engajei-me como voluntário nas atividades de pesquisa conduzidas pelo Instituto Oikos de Agroecologia. Essa oportunidade enriquecedora permitiu a aquisição de conhecimentos práticos em campo, condução de inventários florestais e estudos de conservação.

Além disso, tive a chance de interagir com renomados pesquisadores do Instituto Florestal do Estado de São Paulo (IF), agora chamado Instituto de Pesquisa Ambiental (IPA). Também participei ativamente do trabalho de campo e da análise de crédito de carbono, como parte da iniciativa desenvolvida por uma Organização Não Governamental (ONG), Iniciativa Verde, a qual se dedica à promoção de melhorias nos serviços ambientais.

Todo o percurso formativo me conduzia naturalmente para a área acadêmica ligada a estudos de conservação e Botânica. Entretanto, no ano de 2010, uma proposta de estágio em uma empresa prestadora de serviços educacionais para a rede municipal de ensino em Guaratinguetá-SP cruzou meu caminho. Considerando que eu estava inscrito em um curso com habilitação em licenciatura, que demandava um certo número de horas de estágio obrigatório em docência, vi nessa oportunidade uma maneira excelente de cumprir meus requisitos

acadêmicos e, ao mesmo tempo, compreender a dinâmica da profissão de educador. O novo ambiente de trabalho passou a desempenhar um papel significativo no planejamento da minha trajetória profissional, marcando um ponto de mudança decisivo. Ao entrar em contato com as lacunas nos sistemas educacionais, as realidades sociais presentes, a escassez de recursos e alguns aspectos da formação dos profissionais, incluindo a minha própria formação, fui instigado a nutrir o desejo de contribuir para o estabelecimento de meios e espaços que assegurassem o direito a uma educação de qualidade.

Nesse ponto da minha trajetória, ocorre uma inversão nos polos das minhas aspirações profissionais, e a carreira docente passa a ocupar uma posição central. Entre os anos de 2010 e 2013, dediquei-me ao desenvolvimento de projetos de aprendizagem com alunos do Ensino Fundamental I, destacando algumas experiências que considero terem sido particularmente motivadoras para os estudantes.

O primeiro desses projetos foi a criação de um documentário intitulado "Animais Silvestres e Animais Domésticos". Esse projeto foi realizado em colaboração com uma turma do 4º ano do Ensino Fundamental I, contando com a parceria do IBAMA de Lorena-SP e com o apoio das famílias dos alunos. A segunda experiência em projetos foi a implantação de uma Horta Escolar, que foi viabilizada com recursos fornecidos pela empresa BASF, junto ao Projeto Sementes do Amanhã, realizado pela Secretaria de Educação do município de Guaratinguetá-SP. Esse projeto também incluiu atividades como gincanas do conhecimento e diversas outras propostas ao longo desse período.

Um marco significativo em minha carreira como educador na rede estadual paulista ocorreu em 2014, quando atuei como professor substituto de Ciências no Ensino Fundamental II. Ao ingressar na sala de aula, trabalhei com a perspectiva adquirida em experiências anteriores com projetos, porém com uma nova abordagem voltada para o contexto da sala de aula.

No ano de 2015, passei a integrar a rede privada de ensino, uma mudança que me permitiu adotar uma perspectiva diferente em relação à docência. Essa transição trouxe consigo momentos valiosos de intercâmbio com colegas mais experientes, os quais me orientaram em direção a uma nova compreensão da educação. Essa experiência enriquecedora contribuiu significativamente para o aprimoramento da minha prática de ensino e resultou em uma nova abordagem diante dos desafios também enfrentados na rede pública.

A troca de conhecimentos com profissionais mais experientes foi fundamental para expandir meu repertório de estratégias pedagógicas e para aprimorar minha postura como educador. A partir desse contato com diferentes realidades educacionais, pude desenvolver uma visão mais ampla e integrada do cenário da educação, possibilitando implementar abordagens mais relevantes e contextualizadas em ambas as redes de ensino.

Como meu primeiro passo nessa nova etapa, revitalizei o laboratório de ciências. Na sequência, introduzi os alunos nas práticas experimentais, buscando estabelecer uma ligação coerente entre a técnica empregada nas investigações científicas e as vivências dos estudantes. Esse movimento possibilitou uma pesquisa sobre a temática “solo” junto aos alunos da educação básica: eles exploraram as características básicas, realizaram medições de pH e estudaram técnicas de correção do solo.

O ápice desse processo de aprendizagem ocorreu quando os estudantes identificaram como a teoria se desdobrava na técnica empregada por seus próprios familiares nas atividades rurais. Esse elo entre a teoria e a prática proporcionou uma compreensão mais profunda dos conceitos e estreitou a relação entre o conhecimento escolar e o conhecimento aplicado no cotidiano dos alunos.

Nesse contexto, a partir do ano de 2016, passei a dedicar meus esforços a projetos que demandavam protagonismo, autonomia, criatividade e empatia, visando à construção colaborativa de soluções para problemas reais. Dentro desse ambiente, inscrevi estudantes tanto da rede pública quanto privada na Competição “Grande Desafio Unicamp”¹. Essa competição utiliza uma metodologia que consiste na apresentação de uma situação-problema, instigando os alunos a propor e desenvolver soluções práticas. Isso engloba um processo que abrange observação detalhada, formulação de hipóteses, experimentação, análise de resultados e conclusões.

Por meio dessa iniciativa, os participantes foram premiados nas categorias de Melhor Trabalho em Equipe e Trabalho Mais Criativo. Além disso, essa experiência contribuiu para reforçar a esperança no sistema público educacional e para elevar a autoestima dos envolvidos.

Em 2017, após ter sido aprovado em um concurso público, passei a integrar o corpo de professores efetivos do estado de São Paulo. Isso me proporcionou a oportunidade de dar continuidade à minha prática educacional nos anos subsequentes. Durante esse período,

¹ Evento organizado pelo Museu Exploratório de Ciências da Universidade de Campinas (UNICAMP), que tem como objetivo colocar os estudantes em contato com desafios que circundam o cotidiano, exigindo criatividade, autonomia e espírito coletivo para a proposição de estratégias para solução de problemas cotidianos.

desenvolvi atividades de formação específica para os estudantes em um evento de dois dias realizado no Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo Cunha-SP.

Essas atividades formativas contaram com a colaboração voluntária do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo, bem como pesquisadores do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) - Campus de Três Rios e da Universidade de Campinas (Unicamp). Como resultado, no ano de 2017, a equipe composta por aluno dos anos finais do Ensino Fundamental II da Escola Estadual Hilbebrando Martins Soderro, localizada no município de Silveiras/ conquistou o prêmio de “Melhor Desempenho” no evento.

No ano seguinte, em 2018, os estudantes que participaram da formação voltaram seu foco para o ambiente escolar, com vistas a construir uma identidade entre eles e o espaço em que aprendem. Isso culminou no projeto intitulado "Revitalizando Ambientes de Aprendizagem: Não é um simples espaço, é o meu espaço". Esse projeto, proposto e conduzido pelos próprios estudantes, resultou em um movimento coletivo de conscientização e preservação do patrimônio público.

Já em 2019, a atividade formativa foi direcionada aos alunos do ensino médio da Escola Estadual Severino Moreira Barbosa, localizada em Cachoeira Paulista/SP. O objetivo era prepará-los para a 10ª edição do Grande Desafio Unicamp. Novamente, por meio de uma abordagem interativa que promovia a troca de ideias e experiências com profissionais de diferentes instituições, os estudantes foram agraciados com o prêmio de “Melhor Solução” na categoria do ensino médio. Esse conjunto de experiências destaca a importância de atividades formativas inovadoras e interdisciplinares, que proporcionam aos estudantes oportunidades significativas de aprendizado e desenvolvimento pessoal.

Para além das premiações conquistadas, a proposta gerou contribuições altamente significativas para a vida dos estudantes, evidenciadas pelos relatos emocionantes desses jovens. Eles ressaltaram o caráter motivacional que esse trabalho proporcionou, representando um fator crucial que lhes permitiu vislumbrar possibilidades além daquelas que inicialmente consideravam alcançáveis. Dentre os membros desse grupo, temos exemplos notáveis de alunos que conseguiram ingressar em diversas universidades públicas, como a USP, UFLA, UFF e Unesp.

No final do ano de 2018 fui convidado a ocupar a função de Coordenador Geral em uma escola do Programa de Ensino Integral (PEI) do Estado de São Paulo, tendo como função:

Organizar e formar professores coordenadores de área; organizar ações pedagógicas da unidade escolar; promover ações estratégicas que garantam o funcionamento de toda estrutura diversificada ofertada pelo PEI; e dar assistência para o desenvolvimento de processos educacionais por meio de uma visão sistêmica e colaborativa. Simultaneamente à função de Coordenador Geral, no ano de 2020 passei a atuar na mesma unidade escolar, como Preceptor do Programa de Residência Pedagógica da CAPES, orientando e contribuindo para o aprimoramento profissional de alunos residentes do curso de Biologia do Centro Universitário Teresa D'Avila-UNIFATEA.

Atuar em um papel vinculado à gestão escolar não resultou na desconexão do contato direto com os estudantes. Isso é evidente, conforme mencionado anteriormente, uma vez que no ano de 2019, continuei a exercer o papel de orientador direto dos alunos da Escola Estadual Severino Moreira Barbosa na 10ª edição do Grande Desafio Unicamp. No entanto, o cenário de pandemia que afetou toda a população em 2020 teve um impacto direto na continuidade das atividades anteriormente desenvolvidas. Esse contexto demandou criatividade para envolver os estudantes, que, além das restrições de isolamento, enfrentavam desafios relacionados à falta de infraestrutura para garantir um aprendizado envolvente.

Durante esse período, no auge das transmissões ao vivo (lives), como uma alternativa criativa para aproximar os alunos das atividades escolares, propus, juntamente com um grupo de colaboradores, a realização de um Sarau online denominado "Live Encantos do Vale". Nessa ocasião, estabelecemos uma parceria com outras duas escolas dos municípios de Cruzeiro-SP e Silveiras-SP. Essa colaboração permitiu a realização de um encontro virtual no qual os alunos das diferentes escolas apresentaram diversas formas de expressão artística.

Esse evento obteve um envolvimento de espectadores muito acima do que inicialmente esperávamos, demonstrando o poder das soluções criativas e inovadoras para superar os desafios impostos pela pandemia. Por meio desse sarau online, conseguimos manter um vínculo forte entre os estudantes e proporcionar um espaço de expressão e aprendizado mesmo diante das restrições impostas pela situação de isolamento.

Mantive minha posição como Coordenador Geral até o início de 2021. Devido à necessidade de dedicação exclusiva ao Programa de Ensino Integral (PEI), decidi encerrar minha participação nesse programa. Isso aconteceu devido ao convite para liderar um novo projeto como coordenador do ensino médio em uma instituição de ensino privada. Ao mesmo tempo, retomei minha atuação como professor na rede pública estadual.

Essa situação coincidiu com o período em que os estudantes voltaram à escola de forma híbrida, seguindo um esquema de rodízio. Esse contexto possibilitou retomar o envolvimento ativo no processo de aprendizagem por meio da abordagem da problematização e investigação, em parceria com colegas de trabalho, incluindo um professor de Filosofia e Arte. Nesse cenário, estabelecemos um clube de ciências de leitura com a proposta de mergulhar no universo das ciências humanas. Junto aos estudantes, elaboramos a ideia de criar um documentário com o propósito de destacar as personalidades negras do município de Silveiras-SP, dando visibilidade aos saberes populares, bem como a sua relevância para o rico repertório cultural enraizado na cidade.

Por meio dessa colaboração com os professores e alunos, conseguimos produzir o documentário intitulado "Ancestralidades: Nossa Pele, Nossa História", o qual está disponível no YouTube. Esse projeto ressalta a importância da parceria entre educadores e estudantes na criação de iniciativas educacionais impactantes, capazes de abordar temas significativos e promover a diversidade cultural e histórica de maneira acessível e envolvente.

Paralelamente a esse período de mudanças, passo a procurar oportunidades para expandir meu desenvolvimento profissional e acadêmico. Como parte desse processo, investi na disponibilidade de cursos de pós-graduação *stricto sensu*. Durante essa busca, tomei conhecimento da abertura do edital do Programa de Mestrado Profissional em Educação em Ciências (PPGEDUCIMAT) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Após passar pelo processo seletivo, iniciei meu ingresso no curso a partir de junho de 2021, cuja investigação resultou na presente dissertação.

Desde outubro de 2020, atuo como voluntário na gestão do Instituto Dialogare, uma ONG dedicada a apoiar jovens em situação de vulnerabilidade. A essência desta organização é fundamentada no diálogo e na construção coletiva. No Instituto, desempenho o papel de membro do Conselho Fiscal. Juntamente com outros voluntários deste conselho, trabalhamos para assegurar a integridade financeira da ONG e a qualidade de sua atuação no âmbito social.

Do início de 2022 até o presente momento, retornei à função de Coordenador de Gestão Pedagógica na Escola Estadual Severino Moreira Barbosa, a convite de uma nova equipe gestora. Nessa posição, meu foco está na formação direta de professores, além de oferecer apoio indireto como coorientador em projetos de iniciação científica. Dentro desse contexto, continuo desenvolvendo as atividades mencionadas anteriormente.

Estou atualmente liderando dois times de escolas de municípios distintos inscritos na 11ª Edição do Grande Desafio Unicamp. Paralelamente, também estou supervisionando um grupo de estudantes cujo projeto de iniciação científica foi selecionado para representar a Diretoria de Ensino da região de Guaratinguetá-SP na 9ª Feira de Ciências das Escolas Estaduais de São Paulo (FeCEESP).

Minha função como coordenador de gestão pedagógica me permite não apenas contribuir para o aprimoramento da formação de professores, mas também apoiar ativamente o desenvolvimento de projetos científicos e educacionais dos alunos. Por meio dessa abordagem, busco proporcionar oportunidades valiosas de aprendizado e crescimento tanto para educadores quanto para estudantes, promovendo a inovação, a colaboração e a qualidade educacional em todas as esferas do ambiente escolar.

Minha trajetória profissional tem sido uma trilha de descobertas e aprendizado constante. Desde os meus primeiros passos como pesquisador júnior no "Projeto Rio Paraíba do Sul" até a minha atuação como coordenador pedagógico em escolas públicas e privadas, sempre busquei formas de despertar o interesse dos estudantes pelo conhecimento e promover uma aprendizagem dinâmica. No entanto, percebi que precisava de ferramentas e métodos mais sólidos para avaliar a contribuição dessas abordagens educacionais. Foi então que a oportunidade de ingressar no Programa de Mestrado Profissional em Educação em Ciências (PPGEDUCIMAT) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro surgiu. Esse passo na minha jornada acadêmica abriu as portas para uma formação teórica mais sólida e metodologias de pesquisa que me permitiriam investigar a influência do ensino por investigação na alfabetização científica de estudantes dos anos finais do ensino fundamental II da Escola Estadual Prof. Hildebrando Martins Sodero, em Silveiras-SP. A pesquisa que desenvolvi representa não apenas a minha busca por respostas, mas também a oportunidade de contribuir efetivamente para a melhoria do sistema educacional e a qualidade da educação na minha região. A universidade desempenha um papel fundamental nessa história, fornecendo o suporte acadêmico e a estrutura necessária para transformar experiências profissionais em uma pesquisa significativa que, beneficiará tanto os estudantes quanto a comunidade educacional em geral.

INTRODUÇÃO

O presente trabalho direciona seu foco central para a análise do ensino por investigação como uma abordagem pedagógica que contribui para a aprendizagem dos estudantes e sua alfabetização científica. Nesse contexto, ressalta-se a relevância do compartilhamento de práticas pedagógicas bem-sucedidas como um recurso enriquecedor para profissionais da educação. Contudo, é crucial que tal compartilhamento ocorra de maneira criteriosa, tendo em vista a necessidade de embasamento confiável para a divulgação das práticas de ensino. Nesse cenário, a divulgação científica emerge como um pano de fundo propício para a troca de conhecimentos fundamentados e eficazes. A experiência acumulada, embora forneça indícios sobre a participação dos estudantes, requer uma validação sólida para compreender a verdadeira contribuição dessas abordagens na aprendizagem.

Em um ambiente educacional em constante transformação, a busca por abordagens pedagógicas que promovam a aprendizagem dos alunos é crucial. A capacidade de entender e mobilizar o conhecimento científico é fundamental não apenas para o desenvolvimento acadêmico, mas também para formar cidadãos críticos e atuantes em uma sociedade cada vez mais dependente da ciência e tecnologia (SCARPA; SASSERON; SILVA, 2017b). Além disso, embora existam estudos sobre práticas pedagógicas exitosas, elas nem sempre chegam à sala de aula. Portanto, essa pesquisa, não apenas responde a uma necessidade acadêmica, mas também tem implicações práticas e significativas. Ao explorar e validar a abordagem do ensino por investigação, este estudo pode servir como uma referência para educadores que buscam aprimorar suas metodologias e por consequência melhorar a qualidade do ensino em suas instituições.

O ensino por investigação, em sua essência, vai além da mera transmissão de conhecimento. Ele incita os alunos a se tornarem protagonistas de seu próprio processo de aprendizagem, questionando, explorando e desvendando os mistérios da ciência (CARVALHO, 2011). Esta abordagem, ao invés de se limitar a métodos tradicionais de ensino, valoriza a interação e a construção colaborativa do conhecimento. Socialmente, essa metodologia é vital, pois fomenta uma compreensão crítica e reflexiva do mundo ao nosso redor, incentivando os estudantes a pensarem de forma inovadora e a tomar decisões baseadas em evidências (SASSERON; CARVALHO, 2011a). Além disso, ao promover a alfabetização científica, se está educando uma população mais consciente e reflexiva, apta a compreender e interagir com

as complexidades do mundo contemporâneo, capaz de tomar decisões conscientes em questões que impactam a sociedade. Assim, ao enfatizar o ensino por investigação, contribui-se para o desenvolvimento de uma sociedade que valoriza a aprendizagem contínua e a reflexão crítica.

Neste contexto, imerso em uma abordagem de ensino por investigação, a busca por indicadores de alfabetização científica surge como uma alternativa que aproxima os estudos e oferece um meio para testar situações específicas e avaliar sua contribuição no processo de aprendizagem. O saber científico emerge como o instrumento pelo qual os estudantes utilizam técnicas e estratégias para assimilar e transmitir dados, estabelecendo um alicerce teórico sólido. As atividades de um Ensino por Investigação (EI), são ancoradas nos três pilares centrais da alfabetização científica. O primeiro trata da apropriação de conceitos e da leitura do cotidiano; o segundo envolve análise, reflexão, confronto e aplicação da informação; enquanto o terceiro eixo visa compreender a importância da ciência para a sociedade e como seus processos contribuem para o aprimoramento e descoberta de mecanismos que garantem a qualidade de vida (SCARPA; SASSERON; SILVA, 2017a).

A ênfase no ensino por investigação como abordagem pedagógica se alinha à necessidade de promover a curiosidade, criatividade e pensamento crítico nos alunos, criando um ambiente que estimula a exploração ativa e a compreensão profunda dos conceitos científicos. Assim, este trabalho se realizou nas dependências das Escola Estadual Professor Hilderbando Martins Sodero, bem como nos diferentes ambientes e espaços do Município de Silveiras-SP, sendo eles: Residência dos próprios estudantes, Biblioteca municipal, praça municipal e visitas as casas de membros da comunidade local. O estudo foi conduzido por meio de atividades exploratórias focadas na alfabetização científica, imergindo na vida cotidiana dos alunos para entender suas manifestações culturais e interações sociais. A produção científica, exemplificada pelo roteiro produzido a partir do trabalho desenvolvido pelos estudantes, relacionou-se com diferentes processos de aprendizagem que os estudantes experimentaram. Esse roteiro reuniu informações que os desafiaram a usar um vasto leque de capacidades, permitindo-lhes utilizar a criatividade para expor seus resultados e facilitando o exame de diferentes situações e sua categorização conforme critérios de alfabetização científica.

A pesquisa contempla trabalhos de campo, apresentações, reflexões e conclusões elaboradas pelos estudantes durante as ações praticadas por eles. A interação social é abordada por meio de processos que demandam ações coletivas, como a articulação dos estudantes durante atividades em grupos e o subsequente compartilhamento e replicação das atividades

desenvolvidas durante a pesquisa. Quanto a estrutura dessa dissertação, o trabalho foi pensado para oferecer uma compreensão clara e sequencial dos temas abordados, proporcionando uma base sólida para quem deseja se aprofundar nos tópicos discutidos.

O presente trabalho está estruturado em 6 (seis) seções, além desta seção inicial de introdução e objetivos. Na seção 2 é apresentada a revisão de literatura, a qual está dividida em 8 (oito) subseções. Na subseção 2.1, *sobre as origens da ciência moderna*, discute-se a trajetória evolutiva da ciência, explorando manifestações, desde suas raízes intimistas até o olhar mais objetivo, enfatizando como fatores sociais e econômicos orientaram sua transformação. O texto também destaca a tensão entre as demandas mercadológicas e os verdadeiros objetivos da ciência e educação ao longo dos tempos. Na subseção 2.2, *ciência, educação e ensino* discute-se a relação intrínseca entre esses segmentos, enfatizando a importância da ciência como ferramenta pedagógica e sua influência no processo educacional. Ao mesmo tempo, denuncia-se uma tendência na educação contemporânea de orientar-se excessivamente aos padrões mercadológicos, muitas vezes em detrimento dos verdadeiros objetivos pedagógicos. Subseção 2.3, *Ensino por Investigação* discute-se sua evolução e influência na construção ativa do conhecimento em sala de aula. Aborda-se a integração das ciências no currículo desde o século XIX, as visões progressistas do século XX e a relevância da abordagem investigativa para a alfabetização científica contemporânea. Subseção 2.4, em *o Ensino por Investigação e a Argumentação* discute-se a transformação do ensino com foco na abordagem investigativa, que valoriza a participação ativa do aluno e a integração entre cultura científica e escolar. A subseção 2.5, *Alfabetização Científica e o Ensino por Investigação*, discorre sobre a distinção entre "alfabetização científica" e "letramento científico", ressaltando a importância da alfabetização científica para uma compreensão crítica do mundo. Ela enfatiza o papel do ensino por investigação como ferramenta para aprimorar essa compreensão, alinhando-se com uma visão educacional transformadora. Subseção 2.6, *Indicadores de Alfabetização Científica* apresenta os indicadores propostos por Sasseron e Carvalho (2008) para avaliar, orientar e identificar evidências de um sujeito alfabetizado cientificamente. Estes indicadores são divididos em três categorias: investigação e análise de informações, estrutura lógica do pensamento e interpretação das informações coletadas. O texto fornece um quadro detalhado com cada indicador e sua respectiva descrição, servindo como ferramenta para educadores no ensino das ciências. A Subseção 2.7, deste trabalho denominada: *O Ensino por Investigação em sala de aula*, contextualiza a transformação do cenário educacional, destacando a transição

de aulas tradicionais para uma abordagem centrada no estudante. Discute a relevância da argumentação e da liberdade intelectual na educação atual, explorando a importância do ensino por investigação e sua capacidade de integrar conhecimento científico e senso comum. A seção enfatiza a necessidade de estratégias que promovam a participação ativa e a criticidade dos alunos. Já a subseção 2.7.1, *O Ensino por Investigação e os Clubes de Ciências*, aborda a relevância desses espaços para a interação e experimentação prática. São apresentados exemplos de trabalhos desenvolvidos em clubes, a colaboração entre universidades e escolas, e o papel dos professores e alunos nesses ambientes. Finalizando a revisão de literatura, subseção 2.8 *Senso Comum, Sabedoria Popular e Conhecimento Científico: Interseções e Dinâmicas na Sociedade*, apresenta um panorama das três formas de conhecimento citadas, abordando compreensões míticas até o científico, destacando a coexistência e relevância do senso comum, da sabedoria popular e do conhecimento científico na sociedade e sua interação no contexto educacional.

A seção 3 dedica-se aos procedimentos metodológicos adotados durante o desenvolvimento da pesquisa. A estrutura da seção é organizada em 5 (cinco) subseções para fornecer uma compreensão detalhada. São apresentados: o método de pesquisa, aspectos teóricos sobre a pesquisa qualitativa, o contexto de desenvolvimento do estudo, a observação participante e a interação dos estudantes como sujeitos da pesquisa. Ao final explicita sobre as técnicas de coleta e análise dos dados deste trabalho, uma vez que a pesquisa adota uma abordagem qualitativa e enfatiza a técnica de observação participante, ressaltando sua relevância no contexto educacional.

A seção 4, apresenta os resultados e discussões da investigação. Um aspecto a ser enfatizado é a análise de indicadores de alfabetização científica no trabalho desenvolvido pelos estudantes. Além disso, a seção expõe evidências que se permite identificar o desenvolvimento da alfabetização científica nos estudantes. Sendo assim, está organizada em 5 subseções principais. A subseção 4.1, -sobre a implementação do clube de ciências. A subseção 4.2 apresenta os desafios tecnológicos e ambientais na aplicação da SEI. A Subseção 4.3, está subdivida em 4.3.1 e 4.3.2 para melhor discutir sobre o impacto da abordagem da SEI no envolvimento e participação dos estudantes. Na subseção 4.4, são apresentados os indicadores de alfabetização científica. Finalizando, a subseção 4.5 também subdivida em 4.5.1 e 4.3.2, apresenta as contribuições da sequência de ensino por investigação para a alfabetização científica de estudantes dos anos finais do ensino fundamental II.

Por fim, a seção 5 dedica-se a apresentar o produto educacional que é um dos desdobramentos desta pesquisa e a seção 6 as considerações finais. Esta seção oferece reflexões sobre os resultados e descobertas da pesquisa. Aponta para as implicações dos achados e sugere possibilidades para futuros estudos na área da relação entre ciência e educação. Com essa estrutura, buscou-se proporcionar uma leitura fluida e informativa, elucidando a relação entre ciência e educação ao longo dos tempos.

1 OBJETIVOS

1.1 Objetivo Geral

Analisar a influência do ensino por investigação na alfabetização científica entre estudantes dos anos finais do ensino fundamental II da rede estadual de ensino do município de Silveiras-SP, bem como identificar fatores que interferem na aprendizagem dos estudantes.

1.2 Objetivos Específicos

- Planejar uma SEI que utilize as narrativas cotidianas dos estudantes como ponto de partida para explorar conceitos científicos.
- Implementar a SEI e coletar dados qualitativos sobre a percepção dos alunos em relação à abordagem de ensino por investigação.
- Identificar fatores que influenciam na dinâmica de aprendizagem.
- Discutir os resultados obtidos à luz da abordagem pedagógica de um ensino por investigação bem como suas implicações para o ensino de ciências.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Sobre as Origens da Ciência Moderna

O movimento das interações e interpretações humanas resultam na evolução da ciência. Essa dinâmica, é alimentada e enriquecida pela vasta gama de experiências e saberes que herdamos e disseminamos por meio da educação e cultura. Essa herança não só orienta nossa capacidade de pensar e raciocinar, mas também nos impulsiona a buscar incessantemente novas soluções e inovações para enfrentar os desafios emergentes de nossa era.

Andery et al. (1988) percebem que as mudanças na sociedade se refletem na execução de ações que sejam capazes de suprir as necessidades das demandas humanas, alterando o espaço e consequentemente a maneira como são estabelecidas as interações com o ambiente, superando os limites das antigas necessidades, definindo novos processos que garantam a subsistência humana. Nesse contexto, destaca a produção do conhecimento científico que surge sempre balizada pela necessidade da produção material e formatada de acordo com o momento histórico. Essa lógica tem sido constante desde as sociedades mais antigas até o presente.

Até meados do séc. XII a leitura de mundo se efetivava nas relações e experiências mais intimistas, restritas a um convívio contido nas pequenas aldeias, onde até mesmo os componentes que desenhavam o ambiente ganhavam o tom de personalidade e a ideia de uma profunda conexão entre ser humano e natureza (FOUREZ, 1995). O ponto de ruptura entre a ideia simplista de mundo para uma concepção centrada na objetividade e universo exterior, surge em um período de passagem do sistema feudal para o capitalismo, vigorando a substituição da posse de terra pelo dinheiro, caracterizado por momentos de muitas guerras e violência entre os sécs. XV, XVI e XVII (ANDERY et al., 1988).

Traços de mudanças no campo científico podem também ser identificados na forma de comunicação científica nos diferentes períodos, afastando-se de uma ciência sustentada nos saberes dos filósofos instrumentados na argumentação e dedução, e aproximando-se de uma ciência que a partir do séc. XVII passa a se expressar por meio da exigência de constatações empíricas como único instrumento capaz de validar a produção científica (CAMPELLO; CENDÓN; KREMER, 2000).

Ainda nesse percurso histórico permeando os períodos que orientaram a produção do conhecimento, no séc. XIX, o avanço da ciência moderna se concretiza nas representações mais objetivas, interpretações mecânicas e sensações finitas, trazendo como elemento a

universalização da comunicação científica, representações mentais, métodos de escrita, novas formas de expressões, desejo de exploração e dominação (FOUREZ, 1995).

Durante o século XX, a ciência passou por transformações significativas, impulsionadas por movimentos sociais, filosóficos e políticos. Nesse período, era essencial que qualquer conhecimento proposto como científico fosse apoiado por experimentos concretos. Um exemplo disso é a teoria da evolução de Darwin, que foi questionada por sua falta de evidência experimental sólida. Em resposta a tais críticas, surgiu uma necessidade de tornar a teoria da evolução mais precisa e bem fundamentada (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009).

Este movimento em direção a uma abordagem mais rigorosa e baseada em evidências não se limitou apenas às ciências naturais. O século XX também foi marcado por um aumento na produção industrial e no trabalho remunerado, ambos influenciando a economia e o poder de compra (ANDERY et al., 1988). Esta progressão resultou em avanços notáveis no campo da ciência e tecnologia, beneficiando a vida cotidiana e propondo soluções para desafios comuns. No entanto, é importante reconhecer as consequências negativas desse processo. O mesmo progresso que trouxe benefícios também teve impactos adversos, contribuindo para conflitos, prejudicando o meio ambiente e ampliando desigualdades (FOUREZ, 1995).

Cabe elencar que no cenário retratado destaca-se a adaptabilidade e resiliência da ciência diante de desafios constantes, de forma que o marco histórico dessa trajetória responde a demandas sociais e econômicas. Neste contexto, a educação também não permaneceu imune às influências da ciência e suas implicações na sociedade. A educação, sendo um elemento fundamental da sociedade, adapta-se e transforma-se em resposta a essas constantes mudanças.

Bueno, Farias e Ferreira (2012) apoiam a compreensão dessa condição, a o discutirem as dinâmicas e as constantes evoluções dos objetivos educacionais em resposta às transformações socioculturais, econômicas e tecnológicas. Os autores enfatizam a necessidade de uma reflexão contínua sobre o conteúdo curricular das escolas, os recursos pedagógicos empregados e as metodologias de ensino adotadas. Esses objetivos, ao longo dos anos, responderam às constantes transformações socioculturais, econômicas e tecnológicas. Durante a década de 1950, por exemplo, o principal objetivo era disseminar informações recentes. Na década seguinte, a década de 1960, houve uma ênfase maior na experiência com o método científico. Já nos anos 70, a educação buscou aprimorar o pensamento lógico e crítico dos estudantes. E na década de 1980, a atenção se voltou para as implicações sociais do progresso científico e tecnológico (BUENO, FARIAS E FERREIRA, 2012). Diante dessas mudanças, os

autores ressaltam a importância de uma reflexão contínua sobre o conteúdo curricular, os recursos pedagógicos utilizados e as metodologias de ensino adotadas.

Complementar a essa análise, Krasilchik (2000) descreve a evolução do ensino de Ciências no contexto mundial. Na década de 1950, a Ciência e a Tecnologia foram reconhecidas como fundamentais para o desenvolvimento econômico, cultural e social, levando a uma maior ênfase no ensino das Ciências em todos os níveis educacionais. Durante a Guerra Fria nos anos 60, os EUA investiram pesadamente em programas avançados de ensino em disciplinas como Física, Química, Biologia e Matemática no ensino médio, visando identificar e potencializar talentos. Esse impulso educacional foi influenciado tanto por políticas da época quanto por uma visão específica sobre o propósito da educação. Enquanto essa tendência se difundiu em áreas influenciadas pela cultura dos EUA, a adoção variou entre os países. Nas décadas que se seguiram, o ensino de Ciências foi orientado por diferentes fatores políticos, econômicos e sociais, resultando em mudanças nas políticas educacionais.

Ao longo da história, percebe-se que ciência e educação têm caminhado juntas, uma influenciando e ajustando a outra, de acordo com as necessidades e mudanças da sociedade. Elas refletem o que é valorizado e necessário em cada época. Em meio a essas mudanças, é vital que ciência e educação não sejam apenas ferramentas para atender demandas econômicas ou interesses políticos. Elas devem permanecer como alicerces fundamentais para a inovação e para o pensamento crítico. A trajetória nos ensina que, mesmo com as pressões externas, o verdadeiro papel da ciência e da educação é orientar a sociedade rumo a um futuro mais instruído e justo.

As transformações no campo da ciência possuem impacto na educação, como indica Krasilchik (2000, p.85) “nossas escolas, como sempre, refletem as maiores mudanças na sociedade - política, econômica, social e culturalmente”. As contribuições da autora permitem compreender como a educação e os movimentos científicos são impactados pelo contexto sócio-histórico. Isso torna-se claro quando Krasilchik (2000) apresenta o reconhecimento da ciência e tecnologia como elemento essencial para o desenvolvimento econômico, cultural e social, influenciando diretamente nas políticas e movimentos de transformação do ensino. Marandino, Selles e Ferreira (2009), corroboram com esse raciocínio apontando as consequências e mudanças que o fim da Segunda Guerra mundial trouxe para a sociedade, influenciando diretamente na política, economia, educação e ciência.

Com vistas a estabelecer um panorama histórico quanto às mudanças na educação em ciências desde o advento da ciência moderna aos dias atuais, é possível entender a dinâmica de transformações que por vezes impactaram e alteraram as políticas educacionais em diferentes instantes da história, como as que ocorreram no período da guerra fria, no cenário internacional e no Brasil.

Como mencionado na seção anterior, durante esse período, destacam-se os investimentos no ensino de ciências como um meio de promover o avanço nas áreas de ciência e tecnologia, o progresso industrial e a formação do trabalhador. Dessa forma, no período de Guerra Fria, o foco primordial dos Estados Unidos era a expansão científica para competir com a antiga União Soviética. Nesse contexto, o objetivo era fomentar a formação de cientistas, moldando o ensino para alunos que se adequassem ao sistema conteudista e positivista vigente daquele momento, enfatizando uma formação tecnicista voltada para as demandas do mercado de trabalho (KRASILCHIK, 2000). Isso levou a uma série de transformações curriculares no ensino de ciências ao longo dos anos, afetando objetivos, concepções sobre a ciência, modalidades de ensino, recursos didáticos e métodos de avaliação.

Retomando alguns acontecimentos históricos que auxiliam na compreensão das transformações educacionais ocorridas durante o séc. XX e os reflexos dessas mudanças na estruturação das disciplinas escolares, elege-se como marco o ponto em que a ciência positivista, caracterizada pela ênfase na observação e experimentação como fundamentos do conhecimento, emerge como o modelo dominante de validação do saber para a época. Essa influência pode ser observada na organização de um currículo escolar alinhado às disciplinas acadêmicas, exemplificado pela adoção de um material didático universitário aplicado às escolas secundárias (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009).

Essa mesma tendência de rigor acadêmico se conecta ao período de 1950 a 1960, inflamado pela herança pós Segunda Guerra Mundial, na qual Ciência e a Tecnologia ganham forças diante um momento conturbado de Guerra Fria, cuja demonstração de poder ocorria por meio do avanço tecnológico que empreendia esforços na corrida espacial (KRASILCHIK, 2000). Durante esse período e com o apoio do governo e da Fundação Nacional de Ciência norte-americana (NSF, National Science Foundation), foi proposta a BSCS (Biological Sciences Curriculum Study), uma iniciativa da comunidade de Biólogos, para a produção de conteúdo em um movimento de reforma educacional. Dentro de um cenário eminente de

inovações científicas e tecnológicas, o ensino de ciências e matemática era limitado e colocado em desvantagem (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009).

Krasilchik (2000, p.85) reforça que a tradução dos investimentos nesse período se concentrou na formatação de projetos nas áreas da exatas e ciências da natureza destacando que:

Esse movimento, que teve a participação intensa das sociedades científicas, das Universidades e de acadêmicos renomados, apoiados pelo governo, elaboraram o que também é denominado na literatura especializada de “sopa alfabética”, uma vez que os projetos de Física (Physical Science Study Committee – PSSC), de Biologia (Biological Science Curriculum Study – BSCS), de Química (Chemical Bond Approach – CBA) e (Science Mathematics Study Group – SMSG) são conhecidos universalmente pelas suas siglas.

Tais movimentos de reformulação das disciplinas de ciência e matemática, acabaram por ecoar em uma reestruturação curricular em diferentes partes do mundo, na qual a metodologia científica assume posição central no ensino (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009). Esse modelo de educação, potencializado pelo movimento norte-americano para formação de uma geração de cientistas, tem seus reflexos até os dias atuais na formatação dos currículos do ensino médio e ensino fundamental de países como a Inglaterra e comunidade britânica (KRASILCHIK, 2000). Marandino, Selles e Ferreira (2009) destacam que financiados por agências e capital estrangeiros, o Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC) e a Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências (FUNBEC) se apresentam no Brasil como as instituições que conduziram ações e propostas para o fortalecimento de um ensino experimental de ciência, se desdobrando na confecção de kits para atividades em laboratório, elaboração de livros didáticos e formação de professores a partir da criação de centros de Ciências. Todo esse investimento dos Estados Unidos em projetos nas áreas de exatas e ciências da natureza, acaba por refletir na formatação do currículo de ciências também no Brasil.

Bueno, Farias e Ferreira (2012) apontam que, ao refletir sobre a presença da ciência na educação brasileira, é válido revisitar períodos anteriores para entender seu papel curricular. Segundo esses pesquisadores, no Brasil, a ciência tinha uma representatividade curricular limitada, sendo uma das poucas exceções o Colégio Dom Pedro II, que incorporava o ensino de ciências em seu currículo de ensino secundário. No entanto, ainda que o ensino de ciências estivesse presente, era marcado pela falta de práticas experimentais e um foco excessivo na formação teórica.

Considerando todo o contexto de incentivo à reformulação do ensino de ciências no país, tendo o IBEEC um papel representativo nesse processo, Marandino, Selles e Ferreira (2009) situam que entre os anos de 1960 e 1970, essa mesma instituição teve um importante papel ao coordenar a tradução das coleções didáticas produzidas na década 1960 pela BSCS, cujo objetivo era o de reformular modelos acadêmicos e conteúdo de Biologia aplicados nas escolas secundárias.

No ano de 1964, com a instauração da ditadura militar no Brasil, a educação sofreu grandes transformações. Antecedendo esse regime, a educação tinha como propósito a formação cidadã de estudantes de diversas classes sociais, resultado de um breve período de eleições livres. No entanto, com a ditadura, a educação foi direcionada para uma formação profissionalizante, com o argumento de preparar trabalhadores para o desenvolvimento econômico. Paralelamente, os investimentos em ciência e tecnologia no campo educacional tinham como objetivo atrair investidores, impulsionar a evolução tecnológica e fomentar a industrialização do país (KRASILCHIK, 2000)

Na década de 1970, observou-se uma mudança nas escolas em relação à combinação do rigor acadêmico, presente nas disciplinas curriculares, com o uso de material didático típico de universidades. Essa mudança ocorreu porque as escolas começaram a receber um público jovem mais diversificado. Esse novo público, influenciado por questões sociais, nem sempre tinha o interesse em seguir uma carreira acadêmica, exigindo assim uma adaptação no método de ensino (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009). No fim desse mesmo período as versões das coleções como as da BSCS perdem força e capital de fomento. A instituição não deixa de existir, mas passa a se organizar por meio das produções das coleções azul e verde (uma vez que a amarela deixa de ser produzida no ano de 1980), desenvolve atividades com temáticas atualizadas e formação de professores no EUA. O recurso financeiro passou a contar com o apoio do setor privado e parceria com editoras (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009).

Os investimentos em centros de ciências no Brasil voltam a receber incentivos a partir da segunda metade da década de 80 por meio do Programa de Apoio do Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT), financiado pela parceria entre Governo Brasileiro e Banco Mundial, cuja proposta celebrava incentivos no setor de Ciência e Tecnologia (JACOBUCCI, 2008). Já com a aprovação da Lei de Diretrizes e Base da Educação nº 9.394/96, o ensino passou pela reformulação quanto aos objetivos da educação no país, tendo o foco direcionado à formação para o mundo do trabalho e prática social (KRASILCHIK, 2000).

A promulgação da Constituição da República Brasileira em 1988 já previa o papel e a responsabilidade da União, Estados e Municípios em relação à educação, assim como os direitos e deveres a ela associados. A partir dela, vários documentos discutiram e definiram normas e metas para a educação no país, tais como:

- 1996: aprovação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996 que regulamenta a Base Nacional Comum Curricular;
- 1997: Publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) nos anos de 1997, 1998, 2000 e 2002 como documento norteador para a prática do docente;
- 2010 a 2012: Publicação das Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para as etapas da educação infantil, ensino fundamental e médio, tendo por objetivo orientar o planejamento curricular de redes e sistemas de ensino;
- 2014: Regulamentação do Plano Nacional de Educação e suas 20 metas, priorizando a qualidade da educação básica;
- de 2015 a 2018 o processo de debate, reflexão e homologação da BNCC (MEC, [s.d.]).

A intencionalidade da reformulação quanto aos objetivos da educação no país, revela-se também nos textos publicados nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) entre os anos de 1997 e 2000. Os PCN de Ciências Naturais referentes às quatro primeiras séries do Ensino Fundamental publicados em 1997, prezam pela aquisição de conhecimentos capazes de formar um cidadão pleno e com consciência de seu papel social, tendo ele acesso à cultura e propriedade dos diferentes campos dos saberes (BRASIL, 1997).

Os PCN de Ciências Naturais do anos finais do Ensino Fundamental II, assim como o PCN das primeiras séries, fundamentam-se na meta de educar para a formação de cidadãos conscientes. Eles valorizam a necessidade de uma abordagem pedagógica que esteja alinhada às inovações tecnológicas e compreenda sua essencialidade para a inserção no mercado de trabalho (BRASIL, 1998a). O documento traz como objetivo a construção da cidadania baseada no respeito, comprometimento social e político, posicionamento crítico e capacidade de análise diante de situações que exijam a aptidão para a solução de problemas (BRASIL, 1998b).

Por fim, os PCN de Ciências da Natureza do Ensino Médio, publicados no ano de 2000, preconizam um tipo de aprendizado que seja adequado para conectar os diferentes tipos de conhecimento da área. A partir de uma perspectiva que esteja para além da formação

profissionalizante e dos saberes específicos, busca um alinhamento entre um processo de educação formativa, que revele ao estudante deveres e direitos, e seu papel comunitário em resposta aos desafios contemporâneos (BRASIL, 2000).

De acordo com Krasilchik (2000), nos objetivos previstos nos textos dos documentos oficiais, há um evidente discurso inclinado à formação cidadã e ao preparo para o mundo do trabalho, em detrimento de uma educação estritamente acadêmica. Ao citar o artigo 80 da LDB, a autora proporciona parâmetros para reflexão acerca dos reais interesses do governo. Ela destaca a intenção de formar um cidadão-trabalhador-estudante, legitimado por determinações legais alicerçadas em políticas do MEC. Em um campo educacional cujo trajeto histórico é marcado por movimentos alinhados aos comandos de diferentes governos, a análise ajuda a compreender o cenário atual, ainda fragilizado e estigmatizado pela precariedade em investimentos e recursos voltados para uma educação de qualidade.

As mesmas circunstâncias, são levantadas por Silva (2018) em um ensaio sobre a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o chamado Novo Ensino Médio. A autora argumenta que a justificativa oficial para a reforma, que é corrigir o número excessivo de disciplinas no ensino médio, não adequadas ao mundo do trabalho, torna-se controversa, especialmente quando a proposta parece desconsiderar a diversidade e a pluralidade das realidades dos jovens brasileiros. Esta reformulação foi instituída pela Lei n.13.415 (BRASIL, 2017) conhecida como Lei da Reforma do Ensino Médio. Esta lei, que entrou em vigor a partir de 2019 e se tornou obrigatória em 2022, alterou a LDB, reorganizando o ensino médio. Ela redefine a carga horária e organização curricular, estipulando disciplinas da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e itinerários formativos.

Como pano de fundo às reformas citadas, estão as políticas neoliberais, que sob a tutela dos organismos internacionais pressionam os governos no sentido de vigorar legislações que sustentem os interesses do setor privado (BRANCO; ZANATTA, 2021). O reflexo desse quadro impacta diretamente a legislação que altera a educação brasileira, que resultou na homologação de uma Base Nacional Comum Curricular em 14 de dezembro de 2018, devendo as redes de ensino das escolas públicas e privadas estarem ancoradas nas competências e habilidades prevista neste documento (MEC, [s.d.]) , amparado este pelo art.26º da Lei n. 9.394/96 (BRASIL, 1996). Subsequente, a aprovação da Lei n.13.415 (BRASIL, 2017) acrescenta o art.35-A a Lei n. 9.394/96 (BRASIL, 1996), definindo direitos e objetivos de aprendizagem para a etapa ensino médio organizado por área do conhecimento, e altera o art.36º

dessa mesma lei fixando um currículo composto por uma Base Nacional Comum Curricular e Itinerários Formativos.

Sob uma perspectiva altamente empresarial e autoritária, Branco e Zanatta (2021) observam que a nova BNCC apresenta um currículo fragilizado pela precariedade de conteúdo. Embora possa parecer um currículo versátil à primeira vista, o que se esconde por trás é a real intenção de transformar a educação em uma moeda rentável e mercadológica. Os autores denunciam que essa proposta representa um retrocesso na formação docente, uma vez que parte significativa da formação do educador articula-se com a prática escolar. Isso, consequentemente, impacta a qualidade do ensino ofertado a uma vasta parcela de estudantes em todo o país.

A transformação da educação em uma ferramenta mercadológica, como evidenciado na análise histórica mais recente do ensino de ciências, representa um desvio preocupante do propósito fundamental da educação: formar cidadãos críticos, conscientes e ativos na sociedade. Nesse sentido, o presente estudo se debruça sobre a adoção de abordagens investigativas no ensino que promovam não apenas a aquisição de conhecimento, mas também o desenvolvimento do pensamento crítico e capacidade de resolução de problemas. A abordagem contemporânea que enfatiza conteúdos alinhados às necessidades do mercado, ao invés de priorizar uma formação crítica e cidadã, pode resultar em uma geração de alunos mais conformados do que verdadeiramente cientes de seu papel no mundo. É imperativo que, ao planejar reformas educacionais, as autoridades levem em consideração a importância de uma educação verdadeiramente transformadora, que vá além da simples preparação tecnicista. Nesse contexto, propõe-se a análise da abordagem pedagógica de ensino por investigação (EI), bem como a promoção de uma educação que valorize a pluralidade, a cidadania e a formação integral dos alunos, contrapondo-se à visão reducionista e mercadológica que tem prevalecido.

2.3 O Ensino por Investigação

Compreendendo a evolução do ensino por investigação, torna-se evidente que esta abordagem transcende a mera transmissão de conteúdo, visando instigar a curiosidade inerente dos alunos e direcioná-la para uma investigação estruturada e objetiva. O ensino por investigação se estabelece na intersecção do questionamento, da experimentação e da reflexão, permitindo que os estudantes se apropriem de forma ativa do processo de aprendizagem. Dessa forma, a sala de aula se transforma em um espaço dinâmico, onde o conhecimento não é apenas

passivamente recebido, mas construído e reconstruído por meio da interação contínua entre o aluno, o conteúdo e o contexto.

Durante o século XIX, o currículo escolar europeu e norte-americano, antes dominado por estudos clássicos como matemática e gramática, começou a incorporar a ciência como uma disciplina essencial. Esta inclusão foi motivada pela percepção de que a ciência oferecia uma abordagem prática à lógica indutiva, permitindo aos alunos formularem princípios gerais a partir de observações específicas. Em vez de apenas receberem conclusões prontas, a proposta era que os alunos compreendessem os processos científicos e desenvolvessem habilidades individuais, como observação e classificação. Assim, o currículo de ciências da época priorizava o desenvolvimento pessoal do aluno e a compreensão dos métodos científicos (RODRIGUES; BORGES, 2008; ZÔMPERO; LABURÚ, 2011). Nesse movimento, vários teóricos defendiam o desenvolvimento do ensino de ciências subordinado à implementação de atividades práticas e uso de laboratórios, como também, intelectuais que manifestavam a necessidade do emprego de situações investigativas mediadas pelos professores. Essas atividades foram norteadas pela proposição de questões, disponibilidade de material e até mesmo sugestões do que se deveria observar (RODRIGUES; BORGES, 2008).

No século XIX, o Ensino por Investigação (EI) emergiu como uma metodologia versátil, conforme discutido por Zômpéro e Laburú (2011). Eles identificaram três abordagens principais dentro do EI: uma baseada na descoberta autônoma do estudante, outra que se concentra em práticas laboratoriais com resultados predeterminados, e uma terceira que guia os estudantes em investigações para resolver problemas desconhecidos. Este avanço no ensino surgiu em um contexto histórico de significativas mudanças socioeconômicas, no qual o conhecimento científico ganhou destaque como ferramenta para moldar a sociedade.

Fourez (1995) aponta que, historicamente, os estudos em ciências eram vistos como um conjunto homogêneo e sistematizado de ideias, negligenciando sua singularidade e contexto histórico. No entanto, durante a metade do século XX, essa visão começa a mudar devido a fatores como o crescimento da população urbana, imigração e desafios no setor de saúde. Em meio a estas mudanças, a sociedade passou a valorizar mais a dimensão social da ciência. Assim, a pesquisa científica tornou-se uma ferramenta valiosa para abordar questões sociais. O filósofo John Dewey² emerge como um proeminente representante progressista. A ideia

² John Dewey (1859-1952) foi um filósofo, psicólogo e educador americano. É amplamente reconhecido por suas contribuições à pedagogia progressista e à filosofia do pragmatismo.

progressista envolve uma abordagem centrada na reflexão social, buscando inovações e melhorias contínuas, frequentemente em relação à situação atual ou estabelecida, especialmente no contexto educacional e social. No caso de Dewey, sua visão progressista estava centrada na reflexão social e na crítica ao sistema capitalista.

A pedagogia progressista motivada pelas ideias de Dewey, se apresenta contrário a um modelo de educação situado na disciplina e instrução, modelo este, que teve o filósofo positivista Hebert Spencer³ como um forte apoiador (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011). Dewey destaca a relevância de um ensino que se baseia na vivência e na ação, integrando conceitos teóricos e práticos, onde o estudante é um protagonista em sua própria trajetória educacional. Ressalta-se que nesse cenário, configura-se uma certa confusão entre experiências e sua exclusiva associação com aulas práticas. Zômpero e Laburú (2011, p.69) expõem que:

De acordo com Dewey (1980), no universo há um conjunto infinito de elementos que se relacionam da maneira mais diversa possível. Tudo existe em função dessas relações. Isso evidentemente ocorre também com as pessoas. Quando a criança chega à escola, ela já vivenciou muitas experiências, por isso, esse agir e reagir amplia-se, e as experiências se reconstróem por meio das reflexões. Na vida cotidiana as experiências são realizadas constantemente. Para o filósofo, experiência e aprendizagem não podem ser separadas.

Em 1938 com a publicação do livro *Logic: The Theory of Inquiry*, Dewey traz importantes reflexões ao discutir estágios do método científico, relacionar ensino de ciências com investigação e caracterizar a aprendizagem de ciências como uma ação de compreensão de um processo que envolve reflexão, análise e criticidade (RODRIGUES; BORGES, 2008). Assim, o EI passa a ser compreendido como uma abordagem capaz de suscitar habilidades para a soluções de problemas de importância social, consolidando-se frente à concepção das estruturas disciplinares (RODRIGUES; BORGES, 2008).

A tendência pedagógica progressista no Brasil se manifestou de diversas maneiras, buscando uma abordagem educacional mais crítica, reflexiva e voltada para as realidades sociais e culturais do país. Esta perspectiva se opõe às visões mais tradicionais ou liberais, e defende uma educação que parte das experiências e contextos dos alunos. É notório que figuras

³ Herbert Spencer (1820-1903) foi um filósofo inglês pioneiro do "darwinismo social", cunhando a frase "sobrevivência do mais apto". Suas ideias sobre evolução aplicadas à sociedade foram influentes, mas também controversas.

como Paulo Freire⁴ se destacaram nesse cenário, promovendo uma pedagogia voltada para a conscientização e a transformação social (SILVA, 2018a).

Nos anos de 1970, em resposta às críticas dirigidas ao ensino por descoberta, que estava quase exclusivamente voltado para a formação de cientistas, as ideias construtivistas começaram a ganhar destaque. Esse cenário deu origem ao movimento de concepções alternativas. Seu principal objetivo era investigar as percepções dos alunos sobre os fenômenos naturais, considerando que suas concepções têm um impacto significativo no processo de aprendizagem (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011).

Nessas circunstâncias, Mortimer (1996) descreve que correspondente a essa visão de aprendizagem, há um modelo de ensino para lidar com as concepções dos estudantes e transformá-las em conceitos científicos: o modelo de mudança conceitual. O autor compreende que diante da construção de um conhecimento científico, as representações prévias não demandam necessariamente serem abandonadas para dar lugar às concepções científicas, ambas convergem para uma boa convivência. Scarpa, Sasseron e Silva (2017b) reforçam esse modelo de concepção de construção do conhecimento ao apontar os riscos de se adotar em caráter exclusivo o conhecimento produzido pela ciência moderna ocidental em detrimento dos conhecimentos trazidos pelo próprio estudante, configurando-se uma estrutura unilateral de transmissão de informação e recepção formatada no módulo passivo, tendo o sujeito uma versão incompleta e pouco simbólica quanto o seu papel nas representações sociais.

Diante de uma crise ambiental na década de 1970, surgiu um clamor social que priorizou a educação em ciências, enfatizando a relevância de problemas sociais, como aquecimento global e poluição, para a produção de conhecimento científico e tecnológico. Na década seguinte, o documento "Science For All Americans", lançado nos EUA, destacou procedimentos essenciais na educação científica, como observação, anotação e questionamento. Já em 1996, o National Science Education Standards elevou a importância ensino por investigação como fundamental para a alfabetização científica (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011).

Tendo em vista a necessidade de novas estruturas e organização do pensamento científico, diversas pesquisas vêm refletindo sobre a importância da inserção de uma abordagem pedagógica investigativa como um instrumento para o desenvolvimento da alfabetização

⁴ Paulo Freire (1921-1997) foi um educador, pedagogo e filósofo brasileiro. é considerado um dos pensadores mais notáveis na história da pedagogia mundial.

científica dos estudantes (CARVALHO, 2013, 2018; SASSERON, 2015a; SASSERON; CARVALHO, 2008, 2011a; SCARPA; SASSERON; SILVA, 2017b).

2.4 O Ensino por Investigação e a Argumentação

O cenário educacional apresenta-se como um ambiente em constante transformação. A cada ciclo, uma nova geração de estudantes se apresenta, trazendo consigo demandas e realidades distintas. Isso nos impulsiona a refletir continuamente sobre nossas práticas e a adaptar estratégias que estabeleçam um diálogo efetivo com públicos discentes.

A era da informação em que vivemos reconfigurou a estrutura tradicional da sala de aula, trazendo consigo novos desafios e paradigmas. Não sendo mais possível basear-se nos moldes pedagógicos de outrora, nos quais o ensino era meramente expositivo e a absorção passiva de conteúdo era o ápice da jornada educacional. Hoje, reconhecemos a necessidade de uma abordagem mais dinâmica e centrada no aluno, que não apenas consome, mas também constrói e interage com o conhecimento. Este cenário exige uma reflexão profunda sobre os métodos e estratégias que empregamos na educação, enfatizando o desenvolvimento do pensamento crítico, da argumentação e da liberdade intelectual.

Busca-se um ambiente de aprendizagem que esteja alinhado com as demandas contemporâneas, nas quais o estudante não é apenas um receptor, mas um agente ativo, capaz de estabelecer conexões e construir seu próprio caminho no vasto universo do saber. Nesse sentido, Carvalho (2013) destaca as transformações ocorridas na sociedade no séc. XX, estando a escola também imersa nesse contexto de mudanças. A autora evidencia que modelos expositivos, com posterior replicação por parte do estudante, são insuficientes frente às exigências do mundo contemporâneo. Esse reposicionamento do foco, passando *do que ensinar para quem ensinar e como ensinar*, exige uma apurada atenção quanto ao formato das aulas e seus arranjos a partir da qualidade e não quantidade, do olhar para as construções próprias de cada estudante, como também para os produtos de uma mobilização social.

Dentro dessa perspectiva, espera-se que em uma proposta na qual o ensino seja permeado pela problematização, o estudante atribua maior significado ao processo de construção do conhecimento. Isso descentraliza a ideia de que todo raciocínio deva originar-se exclusivamente do professor, permitindo que o aluno estabeleça suas próprias conclusões sobre os fenômenos observados (SASSERON; CARVALHO, 2011a)

Para esse modelo de aprendizagem, no qual o estudante aprende por meio de contato íntimo com o problema e uma articulação direta com a proposição de soluções para uma dada circunstância, apresenta-se o ensino por investigação como uma abordagem pedagógica que simula o processo científico, envolvendo os alunos ativamente na construção de seu conhecimento (SASSERON, 2015b)

A abordagem de ensino por investigação é fundamentada na ideia de que os alunos aprofundam seu entendimento científico por meio de atividades investigativas bem-organizadas. Utilizando as Sequências de Ensino por Investigação (SEI), uma série de atividades planejadas incentiva os alunos a explorarem situações-problema contextualizadas e desafiantes. Nesse sentido, Carvalho (2018) define o ensino por investigação como o desenvolvimento do conteúdo programático em um ambiente que permite ao estudante pensar, falar, ler e escrever. Isso é alcançado proporcionando ao estudante uma atmosfera de liberdade intelectual e fortalecendo seu olhar autônomo e crítico sobre a construção do conhecimento. Assim, a autora entende por liberdade intelectual como a capacidade dos alunos agir com autonomia, tomando decisões e escolhendo caminhos nas atividades sugeridas por seus educadores. Ela permite que os estudantes formulem hipóteses, defendam suas perspectivas e se engajem profundamente na construção do saber científico.

Em outro estudo, Scarpa, Sasseron e Silva (2017b) apresentam as contribuições de um EI como um instrumento capaz de contribuir na formação do argumento, ao permitir que os estudantes aprimorem suas capacidades de observar, coletar e analisar informações, além de criar hipóteses e explicar fenômenos. Conforme indicado pelas autoras, o EI pode orientar os alunos a enxergarem a ciência como um saber em constante evolução, aberto a reflexão e questionamentos. Além disso, pode incentivar uma argumentação mais rica por meio de diálogos, interações entre colegas e múltiplas interpretações e reavaliações. Assim, Sasseron e Carvalho (2008) interpretam a argumentação como a ferramenta que possibilita a manifestação de diversos processos mentais, desde a formulação de hipóteses até a justificativa e conclusão de ideias. Elas acreditam que, por meio da argumentação científica, é viável identificar como os estudantes associam suas concepções sobre a relação das ciências com o mundo.

Aprofundando-se nas ideias anteriormente apresentadas, Sasseron (2015b) destaca a importância da argumentação nas aulas de ciências, explorando diferentes perspectivas, aprimorando explicações e fundamentos. Ela não vê isso apenas como um exercício linguístico de expressar pensamentos. No contexto educacional, argumentar não apenas lança luz sobre os

aspectos práticos e teóricos do pensamento, mas também familiariza os estudantes com os fundamentos, ideias e métodos científicos, assim como as nuances do desenvolvimento do conhecimento.

Baseado nos referenciais teóricos que guiam esta pesquisa, percebe-se que as estratégias delineadas pela abordagem pedagógica do Ensino por Investigação frequentemente se concentram em áreas específicas, como as ciências naturais ou exatas. Contudo, este estudo propõe-se a criação de uma Sequência de Ensino por Investigação (SEI) que englobe tanto o conhecimento científico quanto o senso comum e a sabedoria popular, usando as narrativas diárias dos estudantes como ponto de partida. Nessa perspectiva, o conhecimento científico atua como um instrumento para processar e comunicar as informações coletadas, garantindo precisão e rigor acadêmico na disseminação desses saberes ao público mais amplo, reforçando a importância social de tais interações.

2.5 Alfabetização científica e o ensino por investigação

Embora tomada como sinônimo, importa aqui fazer uma distinção entre os termos alfabetização científica e letramento científico. A Alfabetização Científica (AC) conforme descrito por Sasseron e Carvalho (2008), é destacada como uma ferramenta primordial para a interpretação crítica e profunda do mundo, superando a mera capacidade de ler e escrever sobre ciência. Cachapuz et al. (2005) apoiam nessa interpretação ao entenderem que a alfabetização científica é essencial para criar cidadãos pensantes e envolvidos na sociedade, prontos para tomar decisões bem-informadas sobre temas ligados à ciência e tecnologia. Essa habilidade é crucial para que as pessoas entendam e julguem as notícias e informações sobre ciência que veem no dia a dia. Além disso, permite que elas participem de conversas e decisões sobre esses assuntos. Nesse contexto, os autores reforçam que a alfabetização científica é fundamental tanto para a educação quanto para a sociedade em geral.

Nesse sentido, o termo alfabetização científica representa uma compreensão abrangente integrada dos conceitos científicos, permitindo que os indivíduos não apenas entendam, mas também interajam e transformem o mundo ao seu redor. Por outro lado, outro termo comumente utilizado, o Letramento Científico, embora valioso, é frequentemente visto como a condição de aplicar o conhecimento científico de maneira prática no cotidiano.

A escolha do termo Alfabetização Científica (AC) ecoa fortemente com a visão educacional que busca não apenas informar, mas também empoderar os indivíduos para uma participação ativa e crítica na sociedade. Esta perspectiva está em harmonia com a pedagogia freiriana, que entende a educação como um meio de libertação e transformação social. Freire (2019) argumenta que não basta para o educando simplesmente absorver o conhecimento científico como se fosse um fato estabelecido. É crucial que o indivíduo entenda como tal conhecimento é gerado, se familiarize com os métodos científicos e os aplique em contextos reais. Essa compreensão mais profunda é reforçada por Sasseron e Carvalho (2008) que definem um indivíduo alfabetizado cientificamente como alguém que não só domina habilidades cognitivas básicas, como ler e escrever, mas também interpreta e contextualiza o mundo, organizando seu pensamento de forma lógica e desenvolvendo uma visão mais crítica sobre seu entorno.

Nesse contexto, ao examinar o uso do termo “alfabetização científica”, Sasseron e Carvalho (2008, p. 335) apresentam padrões que auxiliam na caracterização de um sujeito alfabetizado cientificamente. Esses critérios se desdobram em três eixos estruturantes. O

primeiro, “Compreensão básica de termos e conhecimentos científicos fundamentais”, ressalta a essencialidade de dominar conceitos científicos chave para interpretar o mundo ao nosso redor. O segundo, centrado na “Compreensão da natureza e dos fatores éticos e políticos que influenciam a prática científica”, enfatiza a necessidade de refletir sobre a essência da ciência, considerando suas implicações éticas e políticas. Isso permite uma avaliação mais aprofundada das informações no cotidiano. Por último, o eixo “Entendimento das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente” realça a interligação entre essas áreas. Numa era de rápidas transformações, é imperativo perceber como ciência e tecnologia impactam nossa sociedade e o planeta, conduzindo-nos rumo a um futuro sustentável.

Os eixos anteriormente apontados, convergem com aspectos levantados por diferentes autores que corroboram a respeito da identidade de um sujeito alfabetizado cientificamente, concebendo a percepção das vantagens que a construção do conhecimento em ciências agrega ao sujeito, ao ambiente e à sociedade. Tais definições e entendimentos são também observadas nos trabalhos de DEL-CORSO; TRIVELATO; SILVA (2017); SASSERON (2015b); SASSERON; CARVALHO (2008); SCARPA; SASSERON; SILVA (2017b). Oportuno salientar que a alfabetização científica se configura em um movimento contínuo, que abarca novas aprendizagens e se aporta nas mudanças e representações reveladas em diferentes cenários. Isso interfere diretamente na importância da clareza de decisões a serem tomadas, e no impacto da relação ciência, sociedade e interconexões das diferentes áreas do conhecimento (SASSERON, 2015b).

Embora nem todas as aulas de uma sequência investigativa possam abordar diretamente os três eixos estruturantes, é essencial que eles sejam integrados e evoluam ao longo das atividades educacionais propostas. Assim, os estudantes são conduzidos a uma profunda compreensão da discussão e internalização de conceitos científicos cruciais e sua inter-relação com história, espaço e poder (SASSERON, 2015b).

No atual cenário, o ensino de ciências assume uma posição central, visando impulsionar os estudantes para além de meros receptores de informação. A intenção é posicioná-los como agentes que identificam problemas e, conseqüentemente, propõem soluções (CARVALHO, 2011). O objetivo é cultivar um indivíduo com competências e que reconheça sua influência e seu papel na sociedade. Dessa forma, a finalidade da alfabetização científica valoriza e integra tanto o conhecimento tradicional quanto o científico, reconhecendo que ambos têm importância

e podem coexistir e se entrelaçar nos variados contextos históricos e culturais (SCARPA; SASSERON; SILVA, 2017b).

O objetivo da alfabetização científica é conferir ao indivíduo a condição de compreender e interpretar o mundo natural e social ao seu redor, permitindo-lhe tomar decisões informadas e fundamentadas em evidências científicas. Nesse contexto, o ensino por investigação emerge como uma ferramenta pedagógica essencial, promovendo uma abordagem ativa de aprendizado, na qual o estudante é incentivado a questionar, explorar e refletir sobre fenômenos científicos. Essa metodologia não apenas aprofunda a compreensão dos conceitos científicos, mas também desenvolve competências críticas de pensamento e resolução de problemas. Portanto, o ensino por investigação desempenha um papel crucial no fortalecimento da alfabetização científica, preparando os alunos para enfrentar os desafios do século XXI com uma mentalidade crítica e investigativa.

2.6 Indicadores de Alfabetização Científica

Pensar alfabetização científica e perceber seu desenvolvimento e domínio requer o uso de diferentes instrumentos, como é o caso da observação, análise da argumentação e da presença dos eixos estruturantes nas propostas a serem desenvolvidas em sala de aula. Nessa mesma direção, inclui-se os indicadores de alfabetização científica como mais uma ferramenta capaz de subsidiar dados que orientem o docente a respeito do desenvolvimento ou não da alfabetização científica em estudantes.

Nesses aspectos, é também importante que o estudante tenha familiaridade com competências conexas ao trabalho do cientista. Essas mesmas competências devem subsidiar condições para a verificação de reações e comportamentos do estudante quando exposto a uma dada situação problema (SASSERON; CARVALHO, 2008). Assim, Sasseron (2015b) na intenção de oferecer critérios quanto à aferição do processo de desenvolvimento da alfabetização científica entre estudantes nas práticas escolares, propõe o uso de indicadores de alfabetização científica.

Sasseron e Carvalho (2008, p.338) entendem indicadores de alfabetização científica como:

Competências próprias das ciências e do fazer científico: competências comuns desenvolvidas e utilizadas para a resolução, discussão e divulgação de problemas em quaisquer das Ciências quando se dá a busca por relações entre o que se vê do problema investigado e as construções mentais que levem ao entendimento dele.

Articulados na intenção de observar a ação que determinará o comportamento e estratégia que o estudante irá empregar quando desafiado a solucionar um determinado problema, os indicadores são distribuídos em três distintos grupos:

- O primeiro grupo se orienta na investigação e análise das informações adquiridas durante esse processo, o que remete aos indicadores: seriação da informação, organização da informação e classificação da informação;
- O segundo relaciona-se com a estrutura do pensamento, identificando elementos que indiquem lógica e a percepção sobre os comportamentos dos fenômenos naturais. São indicadores desse grupo: raciocínio lógico e raciocínio proporcional;
- Por fim, o terceiro grupo localiza-se na dimensão da análise e entendimento das informações obtidas no processo investigativo, e configuram-se como indicadores desse grupo: o levantamento de hipótese, o teste de hipótese, justificativa, previsão e explicação (SASSERON; CARVALHO, 2008).

No quadro abaixo são apresentados os Indicadores de Alfabetização Científica (IAC) e suas respectivas descrições, cuja referência orienta a análise para a constatação do desenvolvimento da alfabetização científica:

Quadro 1- Indicadores de Alfabetização Científica

Indicador	Descrição
Seriação de Informações	Está ligada ao estabelecimento de bases para a ação investigativa. Não prevê, necessariamente, uma ordem que deva ser estabelecida para as informações: pode ser uma lista ou uma relação dos dados trabalhados ou com os quais se vá trabalhar.
Organização de Informações	Surge na tentativa de preparar os dados existentes sobre o problema investigado. Este indicador pode ser encontrado durante o arranjo das informações novas ou já elencadas anteriormente e ocorre tanto no início da proposição de um tema quanto na retomada de uma questão, quando ideias são lembradas.
Classificação de Informações	Aparece quando se buscam estabelecer características para os dados obtidos. Por vezes, ao se classificar as informações, elas podem ser apresentadas conforme uma hierarquia, mas o aparecimento desta hierarquia não é condição <i>sine qua non</i> para a classificação de informações. Caracteriza-se por ser um indicador voltado para a ordenação dos elementos com os quais se trabalha.
Raciocínio Lógico	Compreende o modo como as ideias são desenvolvidas e apresentadas. Relaciona-se, pois, diretamente com a forma como o pensamento é exposto.
Raciocínio Proporcional	Assim como o raciocínio lógico, é o que dá conta de mostrar o modo como se estrutura o pensamento, além de se referir também à maneira como as variáveis têm relações entre si, ilustrando a interdependência que pode existir entre elas.
Levantamento de Hipóteses	Aponta instantes em que são alçadas suposições acerca de certo tema. Esse levantamento de hipóteses pode surgir tanto como uma afirmação quanto sob a forma de uma pergunta (atitude muito usada entre os cientistas quando se defrontam com um problema).
Teste de Hipóteses	Trata-se da etapa em que as suposições anteriormente levantadas são colocadas à prova. Pode ocorrer tanto diante da manipulação direta de objetos quanto no nível das ideias, quando o teste é feito por meio de atividades de pensamento baseadas em conhecimentos anteriores.
Justificativa	Aparece quando, em uma afirmação proferida, lança-se mão de uma garantia para o que é proposto. Isso faz com que a afirmação ganhe aval, tornando-a mais segura.
Previsão	Este indicador é explicitado quando se afirmar uma ação e/ou fenômeno que sucede associado a certos acontecimentos.
Explicação	Surge quando se busca relacionar informações e hipóteses já levantadas. Normalmente a explicação é acompanhada de uma justificativa e de uma previsão, mas é possível encontrar explicações que não recebem essas garantias. Mostram-se, pois, explicações ainda em fase de construção que certamente receberão maior autenticidade ao longo das discussões.

Fonte: Adaptado de Del-Corso; Trivelato e Silva (2017)

2.7 O ensino por investigação em sala de aula

O ensino por investigação (EI) na sala de aula configura-se como uma metodologia didático-pedagógica para potencializar a aprendizagem. Ao centrar-se no aluno como agente ativo, ele permite que os estudantes explorem, questionem e busquem respostas, estimulando o pensamento crítico e a curiosidade natural. Esse processo investigativo valoriza o conhecimento prévio do aluno, utilizando-o como ponto de partida para novas descobertas. Dessa maneira, o conhecimento científico não é apenas transmitido, mas construído e reconstruído no ambiente escolar. Assim, a escola não apenas repassa informações, mas torna-se um espaço onde o saber é constantemente transformado, refinado e expandido.

Nesse sentido, procurando compreender como se estrutura o conhecimento científico, Carvalho (2011) recorre à revisão de referenciais teóricos da Psicologia e a pesquisadores de ensino em ciências, para lhe ajudar a responder as seguintes questões: Como o indivíduo constrói o conhecimento científico? e como o aluno constrói o conhecimento na escola? Para a primeira questão, a resposta se organiza na complexidade da transposição da prática do conhecimento para a uma compreensão orientada pela tomada de consciência. Para tanto, salienta-se que dadas situações demandam ainda a necessidade de uma ação efetiva conectada ao fazer do sujeito. A interpretação dessas premissas, eleva a necessidade de um planejamento refinado quando se tem como objetivo a promoção do conhecimento científico nos estudantes. Dessa forma Carvalho (2011, p. 255-256) considera importante que o planejamento de uma SEI priorize os seguintes pontos:

- *“Da importância de um problema para um início da construção do conhecimento”*: Aspecto de extrema relevância visto que a partir dele emergem os questionamentos que sinalizam para a organização do pensamento.
- *“Da ação manipulativa para a ação intelectual”*: orientada pela extrapolação das ideias e pelo levamento de hipóteses, momento no qual o saber transpõe para o compreender.
- *“A importância da tomada de consciência de seus atos para a construção do conhecimento”*: Contempla a reflexão, o entendimento dos processos construídos pelos próprios estudantes, cabendo ao docente o papel de realizar as ações necessárias para que o sujeito seja capaz de perceber e resolver as situações e problemas apresentados.
- *“As diferentes etapas das explicações científicas”*: Centradas na capacidade de conclusão do estudante, ou seja, proporcionar a propriedade para interpretar e explicar os fenômenos, de maneira que sua fala seja uma representação superior aos subsídios

fundamentados nas leis. Nesse instante novos elementos são incorporados a explicação do fenômeno experimentado/observado ao ponto que caminha para o processo de conceitualização.

Quanto ao segundo questionamento, sobre como o estudante constrói o conhecimento da escola, fundamentada nas referências sociointeracionistas, Carvalho (2011, p. 257-260) apresenta oito aspectos a serem considerados na elaboração das Sequências de Ensino por Investigação, sendo eles:

- “*A participação ativa do estudante*”: Alicerce que sustenta as SEI e que se monta a partir das concepções construtivistas, fundamentado na ideia do estudante como o principal responsável pela construção do próprio conhecimento.
- “*A importância da interação aluno-aluno*”: Concentra-se no agrupamento e interação de estudantes, considerando saberes próximos que possibilitem uma comunicação mais efetiva e simbólica entre os estudantes.
- “*O papel do professor como elaborador de questões*”: Campo onde se concentra a importância do planejamento e sistematização intencional de situações de aprendizagem, cujo questionamento promovido pelo docente seja plausível de submeter o estudante ao raciocínio, concedendo-lhe a capacidade de justificar e explicar o que por ele foi realizado.
- “*A criação de um ambiente encorajador*”: Instante que o certo ou o errado não ocupam lugar de destaque. Espaço em que o zelo pelas expressões deve ser considerado, permitindo a atmosfera de harmonia nas interações e que a liberdade de fala seja garantida, de maneira que os estudantes deem notoriedade às suas opiniões e pensamentos, e o professor seja capaz de compilar as ideias postas e compreender os fatores que produziram uma dada linha de raciocínio.
- “*O ensino a partir do conhecimento que o aluno traz para a sala de aula*”: Trata-se da valorização do conhecimento que o estudante traz consigo como fonte disparadora para a construção de hipóteses, que posteriormente irá compor um conjunto de elementos suficientes para a reavaliar e reformular conceitos.
- “*O Conteúdo (o problema) tem que ser significativo para o aluno*”: Eixo que gera o despertar para a motivação no processo investigativo, ou seja, deve aflorar daquilo que faz sentido para o estudante e que promova uma real aproximação com a necessidade de um mecanismo investigativo para responder seus principais questionamentos.

- “*A relação ciência, tecnologia e sociedade*”: Como falar de ciência sem envolver o universo no qual ela se faz presente? Desta forma, discutir e refletir a relação entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) nos ambientes escolares é pauta obrigatória na formulação de um trabalho que prioriza a construção do conhecimento.
- “*A passagem da linguagem cotidiana para a linguagem científica*”: Instante em que surge a missão de compilar as expressões gráficas e matemáticas com o que se fala, o que se vê e o que se pensa, traduzindo da linguagem cotidiana para uma forma de comunicação universal e organizada a partir de instrumentos científicos (CARVALHO, 2011).

Ao tomar como referência a linha de pensamento de Piaget⁵, que vê o aprendizado como um processo ativo e construtivo, em que os indivíduos, ao se depararem com desequilíbrios (representados por problemas ou desafios) são motivados a buscar soluções, assimilando e acomodando novas informações, Carvalho (2013) faz menção à importância da construção do conhecimento a partir de um problema. A autora denuncia a fragilidade de um ensino expositivo cujo raciocínio esteja centrado no docente, ocupando o estudante o posto de um sujeito passivo na memorização do conteúdo exposto. Em contrapartida, a abordagem de Piaget valoriza a atividade, o comprometimento e a reflexão do aluno. No trabalho por problematização, a estagnação e desmotivação dão lugar ao dinamismo e ao desafio viabilizado pela descoberta.

A investigação serve como locomotiva que impulsiona o estudante para uma imersão profunda, transformando-o de mero espectador para o papel central na construção de seu conhecimento. Assim, o aluno percebe no professor não um transmissor de fatos, mas um guia que facilita e orienta sua jornada de descoberta, ajudando-o a organizar e refinar seus próprios pensamentos e compreensões.

Com o objetivo de melhor organizar as práticas de aprendizagem viabilizadas por meio de uma proposta de SEI, Scarpa e Campos (2018) sistematizam o ciclo investigativo a partir das seguintes etapas:

- **Orientação:** Etapa em que a problematização emerge como um importante fator de estímulo à curiosidade, valorizando também a concepção prévia dos estudantes.

⁵ Jean Piaget (1896-1980) foi um psicólogo suíço conhecido por sua teoria do desenvolvimento cognitivo infantil. Ele identificou quatro estágios de desenvolvimento: sensório-motor, pré-operacional, operacional concreto e operacional formal. Suas ideias revolucionaram a compreensão da aprendizagem e do pensamento infantil.

Observa-se que a manifestação de um problema não ocorre de forma simultânea e homogênea para todos os estudantes, dessa maneira, sua formatação deve se constituir de forma desafiadora e que não esteja desenhada a partir de soluções evidentes. Outro importante fator a se destacar, é que a atividade se organize a partir da possibilidade de estabelecer relações comparando diferentes fenômenos, ou seja, a pergunta deve estar fundamentada na possibilidade de resposta por meio da investigação direta, comparativa, simples e direta. Exemplo uma aula de Biologia relatada por , Scarpa, Sasseron e Silva (2017b, p .21).

No final do mês de junho, a professora discutiu essas quatro pautas da pergunta por meio de exemplos. Assim, a pergunta “Por que as plantas do jardim estão doentes?” não seria adequada do ponto de vista do Ciclo de Indagação, pois há tantos fatores que poderiam estar envolvidos na resposta que não é possível investigá-la. Uma pergunta mais adequada seria: “Quantas espécies de árvores existem em um jardim ensolarado e em um jardim sombreado?”, pois envolve a comparação entre dois fatores e é possível elaborar um desenho experimental simples e direto para respondê-la. A sua resposta envolve também conceitos ecológicos importantes que poderão ser construídos a partir da elaboração da ação e da reflexão sobre os resultados.

- **Conceitualização:** Sistematizado o problema, oportuniza aos estudantes momentos para o questionamento e levantamento de hipóteses, sendo esses elementos de extrema importância para suscitar a etapa posterior. Nessa etapa, pode-se fazer uso de estratégias como a observação, uso de imagens, textos, gráficos, esquemas, decisões quanto às informações que precisam ser coletadas, variáveis que precisam ser controladas e quais instrumentos necessários para o processo de solução para o problema apresentado.
- **Investigação:** Processo de extrema importância para a SEI, no qual o estudante mobiliza diferentes estratégias que lhe permitirá realizar a leitura do contexto ao qual está imerso. Nessa etapa ele coleta, registra e analisa dados, fazendo uso de habilidade do raciocínio lógico e elaboração de procedimentos, podendo relacionar técnicas exploratórias e técnicas experimentais.
- **Conclusão:** Momento de organização de tudo o que se considera relevante para a discussão e sistematização da resposta dos estudantes. É nessa etapa que a argumentação, postulada a partir de evidências, torna-se um instrumento para a explicação e reflexão dos fenômenos observados, ganhando importante representação para o desenvolvimento da alfabetização científica.
- **Discussão:** Momento no qual todos os resultados produzidos a partir do processo investigativo são postos em pauta, publicizado e discutido. Espera-se que seja um espaço

de coletividade, discussão, argumentação, reflexão e revisão dos protocolos desenvolvidos no decorrer de todo o processo. É na discussão que os estudantes podem revisar e aperfeiçoar suas técnicas investigativas, protocolos desenvolvidos no decorrer de todo o processo ou até mesmo redescobrir outras formas de se aproximar aos resultados por eles esperados.

Scarpa, Sasseron e Silva (2017b, p. 21) ao assinalarem o surgimento de um problema como qualidade propulsora do processo investigativo, sugerem que este deve estar atrelado a fatores possíveis de serem solucionados. Ainda que não por meios evidentes, espera-se que a solução possa ser alcançada a partir do conhecimento que o estudante já detém. Nessa circunstância, as pesquisadoras clareiam o entendimento ao apresentarem o exemplo de uma atividade investigativa, cujo objetivo organizava-se nas discussões de temas que envolvia ecologia e fisiologia vegetal. As autoras observaram que para o quesito “pergunta”, a ação se reúne em evitar perguntas cujas respostas sejam inacessíveis por meio de investigação direta, e procurar considerar perguntas do tipo comparativas. O trabalho desenvolvido pelas autoras ainda elucida pontos importantes, como a representação do professor na condução das discussões e no direcionamento dos estudantes meio aos percursos de um processo investigativo, o uso de questões sedutoras e emprego de perguntas simples e diretas.

Na apreciação da SEI: o “Problema das Sombras Iguais”, proposto por Carvalho (2011), os estudantes são desafiados a identificar objetos distintos que gerem sombras idênticas. A SEI visa estimular o aprendizado baseado em pesquisa, onde os estudantes, ao enfrentar essa tarefa, compreendem o papel da luz na formação das sombras e constroem o pensamento lógico sobre o motivo disso ocorrer, sendo assim, encorajados a descobrir, testar e formular seu próprio entendimento. Aplicado a uma turma do Fundamental I, percebe-se que por meio de uma questão simples e desafiadora, os estudantes são estimulados a levantar e testar de hipótese, discutir, interagir e sistematizar, conduzindo-os para o nível de manipulação e observação e consequente tomada de consciência sobre o fenômeno observado.

Circunstanciado nos detalhes que estruturam uma abordagem pedagógica de ensino por investigação, Carvalho e Sasseron (2012) reforçam a relevância de zelar-se pelo registro, tendo como objetivo a construção do conhecimento científico. As autoras deixam explícito o caráter universal que a escrita assume na comunicação do cientista, de forma que a articulação das mais variadas propostas de ensino por investigação convirja na intencionalidade de ensinar o estudante a escrever ciência.

2.7.1 O ensino por investigação e os clubes de ciências

Os Clubes de Ciências representam espaços de aprendizado ativo, onde o estudo teórico se encontra com a experimentação prática. Por meio deles, a ciência se torna tangível e aplicável, permitindo aos alunos uma participação direta no processo científico. Estas iniciativas, frequentemente originadas de colaborações entre universidades e escolas, têm o poder de envolver os jovens, encorajando-os a tornarem-se participantes ativos na busca pelo conhecimento. Apesar de existirem poucas referências que definam de forma específica o que é um clube de ciências, nesta seção, destacaremos alguns exemplos de trabalhos desenvolvidos em clubes mediados por instituições universitárias, ilustrando sua relevância e impacto no cenário educacional contemporâneo.

O Clube de Ciências, conforme ilustrado pelo projeto promovido pelo Centro de Biologia Marinha (CEBIMar) da USP em colaboração com escolas públicas, apresenta-se como uma iniciativa educacional que se centra no processo de construção do conhecimento científico, servindo como uma plataforma para o aprendizado prático e a indagação científica. Mais do que apenas um programa educacional, o Clube de Ciências representa uma ponte entre a comunidade acadêmica e o ensino público, atuando como um agente poderoso no envolvimento de jovens estudantes em temas socioambientais. Por meio desta iniciativa, os alunos têm a oportunidade de se envolver ativamente em projetos de extensão universitária, beneficiando-se de uma abordagem de ensino que é continuamente aperfeiçoada para atender às suas necessidades e curiosidades (ABEL; LÓPEZ, 2017).

Na revisão de alguns referenciais teóricos socio-interacionistas, Siqueira e Malheiro (2020) sinalizam a interação social como o viés locomotor para o desenvolvimento de aspectos cognitivos e de formação social, destacando a importância da constituição de uma rede de contatos adequada para gerar ganhos substanciais para o desenvolvimento da mente. Nessa ótica, o ensino por investigação destaca-se como uma abordagem capaz de instigar diferentes atuações para a solução dos mais distintos problemas, refutando a ideia da simples absorção de conteúdo e enaltecendo a transformação da teoria aplicada à prática, garantindo ao estudante sua inserção na cultura científica (DEL-CORSO; TRIVELATO; SILVA, 2017).

Malheiro (2016) amparado pela fundação do Clube de Ciências da Universidade Federal do Pará-UFPA-Castanhal Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz, percebe esse espaço como um ambiente de promoção e divulgação da ciência a partir de um caráter interacionista e incentivador da iniciação científica infanto-juvenil e da formação contínua de professores.

Assim, sustentado na proposição de uma experimentação investigativa articulada à resolução de problemas, por meio de ações ativas e colaborativas entre professor/aluno, o clube de ciências resulta em uma atmosfera motivadora e que considera a heterogeneidade dos estudantes no movimento de construção do conhecimento.

À luz da análise do trabalho desenvolvido no Clube de Ciências da UFPA-Castanhal Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz, Siqueira (2018) divulga que as ações desenvolvidas no clube são consideradas como uma alternativa dinâmica para o ensino de ciências, corroborando com a familiarização dos estudantes no que diz respeito a fazer e interpretar ciência. O Clube de Ciências do CEBIMar da USP, em parceria com escolas públicas, foca no processo de construção do conhecimento científico para alunos do ensino fundamental. Utilizando a metodologia do ensino de ecologia no pátio da escola (EEPE), o projeto emprega o ciclo de indagação, que inicia com uma pergunta baseada na curiosidade dos alunos, seguida de coleta de dados, discussão e formulação de novas questões. Este método ativo e iterativo de aprendizagem potencializa a motivação dos alunos, incentivando um pensamento crítico e uma compreensão profunda dos conceitos (ABEL, LÓPEZ, 2017).

Siqueira e Malheiro (2020) percebem os Clubes de Ciências como um espaço oportuno para promover interações sociais que permitem aos estudantes realizarem trocas coletivas na busca por respostas e atividades colaborativas, utilizando-se do aspecto lúdico, de cenários do dia a dia e de contextos científicos. Quanto às experiências coletivas, apontam que essa metodologia faz com que os alunos aprimorem competências valiosas, como decidir e solucionar desafios reais por meio da assimilação do saber científico. Adicionalmente, a colaboração e a busca conjunta de soluções fortalecem as conexões sociais e emocionais entre os estudantes. Assim, é essencial elaborar atividades e ambientes que fomentem a interação social e a independência dos estudantes para garantir o êxito dos Clubes de Ciências e o cultivo de competências vitais para a vida cotidiana. O educador, neste contexto, deve se posicionar como um guia, direcionando e motivando os alunos a colaborarem e a construírem juntos o saber científico.

No Clube de Ciências do CEBIMar, o papel do professor transcende o tradicional, atuando como facilitador no processo de aprendizado. O professor fornece orientação e apoio, enquanto os alunos são incentivados a serem agentes ativos, observando, questionando e investigando. As atividades dinâmicas são centrais, promovendo uma compreensão profunda e o envolvimento genuíno. Contudo, foram identificadas dificuldades, como a complexidade de

certas atividades que se mostraram desafiadoras para os alunos. Frente a isso, a adaptação e contextualização das atividades, considerando a realidade socioeconômica dos alunos, emerge como uma solução viável (ABEL; LÓPEZ, 2017).

Nesse sentido, Siqueira e Malheiro (2020) consideram os Clubes de Ciências como um extraordinário ambiente de divulgação científica, estímulo à pesquisa, inovação tecnológica e inspiração de práticas que colaboram para o aprimoramento do ensino de ciências em diferentes espaços. Complementa-se que visto o caráter dinâmico, os Clubes de Ciências ganham a denotação de um local de ressignificação de conceitos, por meio de ações cooperativas e colaborativas, onde o saber não se centraliza no professor e o estudante assume a posição ativa de construtor do seu próprio conhecimento

Considerando todo o processo até então apresentado, e entendendo que a ciência, em sua essência, é uma criação do ser humano para interpretar e compreender o mundo ao nosso redor, a proposta é criar ferramentas e conceitos para melhor explicar a natureza. Assim como a tecnologia, a ciência está em constante evolução, se adaptando e mudando conforme novas descobertas e perspectivas emergem.

2.8 Senso Comum, Sabedoria Popular e Conhecimento Científico: Interseções na Sociedade

Quando se aborda o tema dos tipos de conhecimento, adentra-se a um vasto território que, embora seja de suma importância, demanda cautela e discernimento. Historicamente, a humanidade transitou de uma compreensão mítica, na qual se buscavam respostas para os fenômenos da natureza, para uma abordagem mais fundamentada e científica. Reconhecer o espaço que cada tipo de saber ocupa na sociedade e sua relevância intrínseca é essencial.

Atualmente, no dia a dia, nos deparamos com uma variedade de saberes: O senso comum, que está amplamente disseminado e é facilmente acessível; o conhecimento científico, que, embora seja sistemático e organizado, muitas vezes não é tão prontamente assimilado pelo público geral; e a sabedoria popular, nutrida de experiências, tradições e observações passadas de geração em geração, oferecendo uma perspectiva valiosa e frequentemente subestimada sobre o mundo. Nesse contexto, é imperativo destacar o papel tanto da sabedoria popular quanto do senso comum. A sabedoria popular, mesmo quando percebida como menos precisa ou inferior, frequentemente direciona e inspira investigações científicas, carregando consigo uma riqueza de tradições e observações. Da mesma forma, o senso comum, refletindo percepções e

entendimentos amplamente compartilhados na sociedade, pode servir como ponto de partida para questionamentos científicos mais profundos. Negligenciar ou desdenhar tanto da sabedoria popular quanto do senso comum é ignorar uma vasta riqueza de observações e experiências humanas, que têm o potencial de enriquecer e complementar a ciência (TAQUARY, 2007).

Dado o que foi mencionado, cabe aqui uma discussão quanto a dinâmica do conhecimento, uma vez que o sujeito está estabelecido na interação social em que circula o conhecimento científico, senso comum e sabedoria popular. Importa-nos ter claro, o campo de circulação desses saberes, um com maior responsabilidade e outro, com flexibilidades bem maiores.

Definir "ciência" não é tarefa simples. Conforme Japiassu (1975) aponta, a natureza da ciência é frequentemente mais descrita do que claramente definida. Muitos entendem a ciência como um conhecimento que se destaca das influências sociais e econômicas, almejando um padrão elevado semelhante ao da física. No entanto, as definições variam consideravelmente. Algumas são tão amplas que chegam a associar ciência à mera especulação. Por outro lado, definições mais restritivas podem excluir várias áreas do conhecimento humano, questionando sua legitimidade científica.

A ciência, embora presente no cotidiano nosso, não deixa de ser complexa e de escapar do simplismo, das respostas superficiais e fáceis. A ciência é complexa, com graus de profundidade necessários:

“A ciência é uma especialização, um refinamento de potenciais comuns a todos. Quem usa um telescópio ou um microscópio vê coisas que não poderiam ser vistas a olho nu. Mas eles nada mais são que extensões do olho. Não são órgãos novos. São melhoramentos na capacidade de ver, comum a quase todas as pessoas. Um instrumento que fosse a melhoria de um sentido que não temos seria totalmente inútil, da mesma forma como telescópios e microscópios são inúteis para cegos, e pianos e violinos são inúteis para surdos” (ALVEZ, 1981, p. 9).

A ciência está intimamente ligada ao conhecimento e à realidade humana. Dessa forma, parece que o conhecimento é uma representação da realidade, ato de adquirir informações de um dado objeto/assunto. Assim, são estabelecidos os princípios que regem o conhecimento científico, como a dimensão da racionalidade, a dimensão metódica, sistematização, verificação e até mesmo, a refutação de uma dada afirmação (TAQUARY, 2007)

Em outro ponto, tem-se o conhecimento de senso comum. O homem habita no cotidiano, no seu mundo da vida, lugar em que expressa suas emoções, sentimentos, afetos, dimensões intelectuais, políticas e ideológicas. Essa vida cotidiana está desprovida de um comportamento que a todo tempo busca a exatidão, a sistematicidade e a comprovação, específicos do campo do conhecimento científico (RIOS et al., 2007).

Como sujeitos do cotidiano, é inerente a todos, a capacidade de fazer escolhas, e que não passam em sua maior parte por processos reflexivos, visto que essa tomada de decisão espontânea gera o dinamismo a vida social. Portanto, desta arquitetura social, surge o conhecimento advindo do cotidiano, que é “soma de nossos conhecimentos sobre a realidade que utilizamos de um modo efetivo na vida cotidiana, sempre de modo heterogêneo” (LOPES, 1999, p. 143).

O senso comum, bem como o conhecimento popular, consegue realizar uma tradução das formas do conhecimento cotidiano. Embora seja fundamental estabelecer uma separação importante entre senso comum e saberes populares. O conhecimento sendo comum tem caráter homogêneo ou universal. Os saberes populares estão dentro de campos mais específicos, voltados para grupos pontuais, que se organizam com práticas sociais específicas, fundamentais para que se orientem no mundo. O conhecimento popular é composto de saberes das classes ditas populares, tais como os relacionados a: culinária, artesanato, ervas medicinais, construção de imóveis, práticas políticas, expressões da arte e garantia de sobrevivência (TAQUARY, 2007). Já o senso comum possui um “caráter transclassista, o que faz tender a um grau de universalidade: suas concepções permeiam diferentes classes e grupos sociais, mantendo-se resistentes a mudanças” (LOPES, 1998, p. 149).

No contexto em que o conhecimento científico não deve ser considerado como uma verdade absoluta, conforme discutido por Taquary (2007), é fundamental valorizar tanto os saberes populares quanto o senso comum, uma vez que ambos detêm uma riqueza de observações e experiências humanas que frequentemente servem como fonte de inspiração e base para pesquisas científicas. No ambiente escolar, é essencial expor os estudantes a essa diversidade de conhecimentos, incentivando a exploração crítica do mundo. Isso deve ser feito por meio tanto do conhecimento científico quanto do senso comum e da sabedoria popular. Esse processo aprimora a capacidade crítica dos alunos e oferece uma visão mais completa da realidade. Ao estudar ciências, os alunos devem aprender a valorizar o método científico, mas

também a reconhecer a importância dos saberes tradicionais e cotidianos, como apontado por Taquary (2007).

Nesse sentido, entende-se que para a compreensão e apreciação do mundo, é essencial abraçar tanto o conhecimento científico quanto o senso comum e a sabedoria popular. A interação entre esses diferentes tipos de conhecimento enriquece a esfera científica, propiciando descobertas mais profundas e abrangentes, e deve ser promovida e valorizada, especialmente no contexto educacional.

3 METODOLOGIA

3.1 Método de Pesquisa

No contexto desta dissertação, adotou-se a abordagem qualitativa, dada a sua capacidade de explorar a profundidade e complexidade dos fenômenos sociais e culturais. A natureza reflexiva e interpretativa da pesquisa qualitativa permite uma abordagem mais holística e contextualizada, especialmente no campo do ensino e da aprendizagem. Esta abordagem valoriza a argumentação, reflexão e discussão coletiva, capturando nuances, emoções e contextos que são essenciais para compreender práticas educacionais que promovam a alfabetização científica. Vale ressaltar que aspectos mais detalhados da pesquisa, como o número de participantes envolvidos, o processo de seleção, o contexto e ambiente de estudo, entre outros, serão abordados com maior especificidade nas subseções seguintes.

3.2 Aspectos teóricos sobre a pesquisa qualitativa

Flick (2009) entende que processos que nascem de um constante movimento de transformações sociais, requerem uma apropriação de ferramentas que possibilitem a construção de uma narrativa para além daquelas limitadas aos métodos experimentais de pesquisa, se apoderando cada vez mais de modelos indutivos.

Em um resgate histórico, verifica-se que a área das ciências humanas e sociais já faz uso e detém certa tradição com a abordagem qualitativa. Até a década de 1940, os primeiros registros desse modelo de pesquisa aconteceram no Estados Unidos por meio dos modelos biográficos, estudo de caso e métodos descritivos. Em 1970, na Alemanha, o método desponta nas discussões já não limitadas à literatura norte-americana e em 1980 a mesma Alemanha estabelece duas importantes contribuições para a pesquisa qualitativa no país, a entrevista narrativa e a hermenêutica objetiva (FLICK, 2009)

Esses marcos, muito contribuíram para a percepção de uma pesquisa que não está postulada em planos superiores à sociedade, restrita a pouco e condicionada a circunstâncias e espaços específicos. No sec. XXI a pesquisa qualitativa se estabelece nas diferentes áreas, organizada metodologicamente dentro das especificidades, citando, por exemplo, a etnometodologia, análise de gênero, análise de discurso, hermenêutica objetiva, narrativa fundada na pesquisa biográfica e recentemente a etnografia e estudos culturais (LUDKE; ANDRÉ, 2022).

O texto não se aprofunda na definição completa da pesquisa qualitativa, porém Marques (2019) faz uma ênfase notável no modelo de observação participante. Este modelo, por si só, é um indicativo da essência da pesquisa qualitativa. Ao mencionar o modelo de observação participante, indiretamente ressalta-se a importância da abordagem qualitativa, que busca entender os fenômenos sociais em seu contexto natural, em vez de apenas quantificá-los.

Na educação, o modelo quantitativo de pesquisa representou, em certo período, um valioso instrumento de análise do universo escolar, cujas dimensões poderiam ser isoladas e assim estudadas a partir das variáveis específicas do objeto de estudo. Entretanto, destaca-se que o progresso das pesquisas no campo educacional revelou que poucos fenômenos educacionais podem ser interpretados por meio de uma abordagem analítica, considerando que se trata de algo indissociável cuja explicações perfazem as circunstâncias que orientam suas diferentes relações (LUDKE; ANDRÉ, 2022).

Considerando as circunstâncias apresentadas, percebe-se que a pesquisa qualitativa tem um papel fundamental no cenário educacional, pois proporciona uma compreensão profunda e holística dos processos envolvidos. Com base nas obras de Flick (2009) e Marques (2019), é evidente a importância de abordar o objeto de estudo em sua totalidade, e não apenas como uma variável isolada. Flick (2009), por exemplo, destaca que a abordagem qualitativa permite visualizar o objeto de estudo em sua representação integral. Por sua vez, Marques (2019) enfatiza a observação participante como uma abordagem vital nesse contexto. Ela possibilita que o pesquisador se aprofunde no ambiente educacional, interaja e participe das dinâmicas escolares. Essa imersão, por sua vez, facilita a captação das sutilezas das interações sociais e das percepções dos participantes. Eles podem compartilhar perspectivas sobre suas experiências e como estas influenciam o processo de aprendizado. Essa abordagem qualitativa contrasta com os métodos quantitativos, que muitas vezes não capturam a riqueza e a profundidade das interações e percepções humanas no ambiente educacional. Em resumo, a pesquisa qualitativa não apenas complementa, mas muitas vezes supera as limitações dos métodos quantitativos na educação.

Embora o método quantitativo ofereça perspectivas valiosas em muitas áreas de pesquisa, ele sozinho não é suficiente para interpretar comportamentos, interações sociais e impressões dos sujeitos da pesquisa em relação às suas vivências. Isso é particularmente evidente em pesquisas educacionais, onde a complexidade dos processos de aprendizagem e a dinâmica interpessoal entre os alunos demandam uma abordagem mais holística e

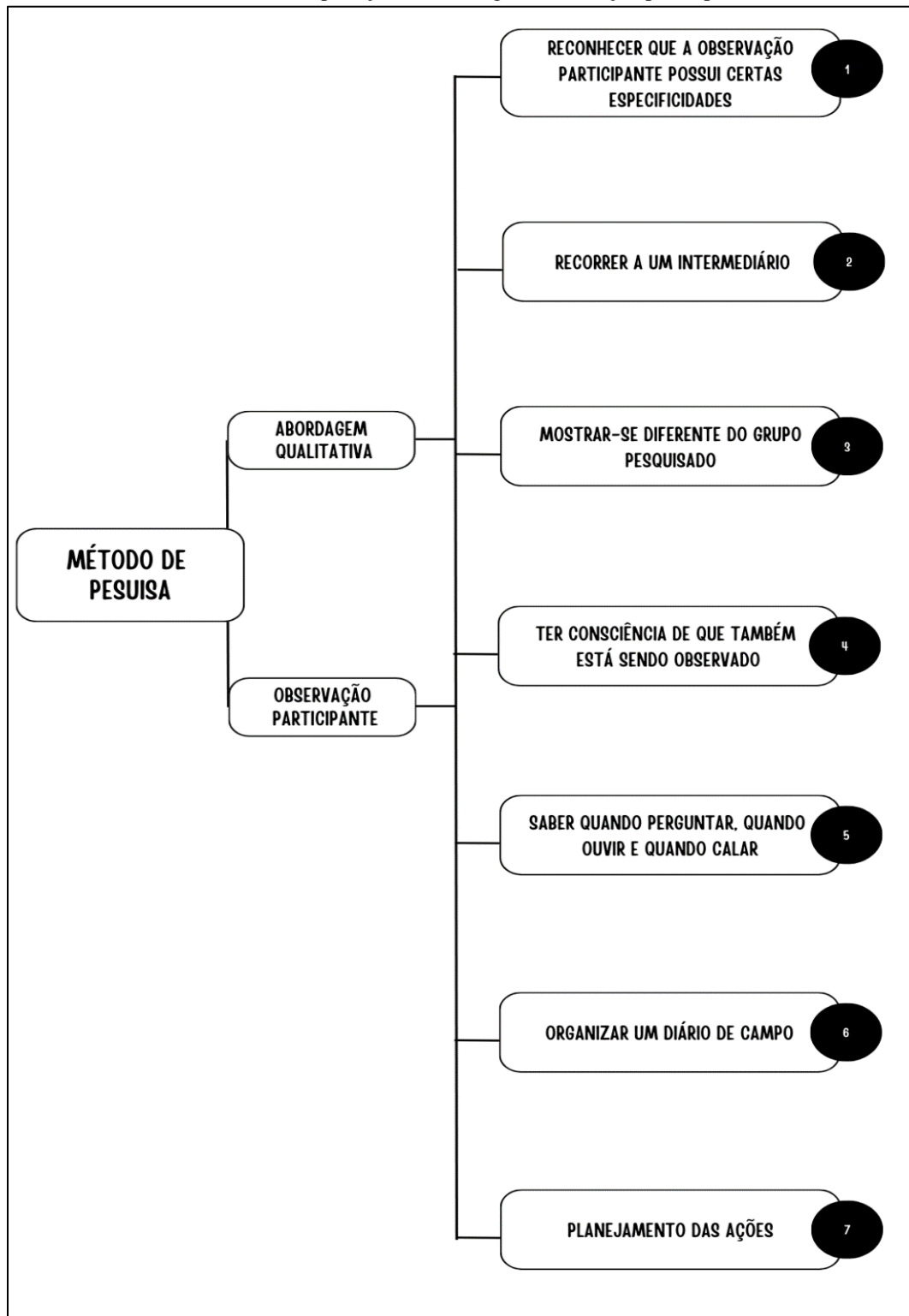
interpretativa. Portanto, ao estudar a educação e os processos de aprendizagem, torna-se essencial adotar modelos qualitativos que possam capturar essas nuances e proporcionar uma compreensão mais profunda das experiências dos estudantes. Nesse sentido, o presente estudo adota uma abordagem qualitativa de pesquisa, analisando as interações entre estudantes, além de fatores materiais e ambientais, de modo a compreender como eles influenciam no processo de aprendizagem bem como na promoção da alfabetização científica.

3.3 Observação participante

No âmbito educacional, a observação participante, como apresentada por Marques (2019), é um instrumento valioso para entender as dinâmicas escolares e as vivências dos envolvidos. Ele sugere que até mesmo o professor pode assumir o papel de pesquisador, mergulhando nas nuances e interações dos ambientes de aprendizagem, que frequentemente são ocultadas por abordagens mais tradicionais de investigação.

Embasado nas considerações de Marques (2019), o respectivo estudo se organizou conforme apresentado no esquema abaixo (Quadro 2).

Quadro 2: Critério adotados na aplicação da abordagem observação participante.



1. Levando isso em conta, planejou-se um extenso período de interação com os estudantes, dada a natureza exploratória do estudo. Assim, os encontros para a aplicação da SEI foram estabelecidos para ocorrerem todas as terças-feiras ao longo de um semestre letivo.
2. Esta etapa foi realizada em alinhamento com a equipe gestora da unidade escolar. Para facilitar a aproximação com os estudantes, recorreu-se à mediação direta da coordenação pedagógica. A apresentação da proposta aos estudantes e a elaboração da lista de alunos que desejaram participar da aplicação da SEI foram mobilizadas por esse profissional, assim como sua interação inicial com os sujeitos da pesquisa.
3. Enquanto pesquisador, manteve-se a postura de facilitador e observador, sem impor perspectivas próprias, permitindo que os estudantes reconheçam e valorizem suas tradições populares e identifiquem problemas em seu território de forma autônoma.
4. Para esse aspecto prezou-se o cuidado quanto à condução da SEI e gerenciamento de reações e comportamentos para garantir que o estudante não seja influenciado de forma inconsciente. Tendo ciência de que os estudantes não apenas respondem às atividades, mas também interpretam e avaliam ações e reações do próprio pesquisador.
5. Garantiu-se a promoção de um ambiente onde os estudantes se sentissem empoderados, considerando os seguintes fatores listados abaixo:
 - a. Como perguntar: Por meio de perguntas abertas para encorajar reflexões.
 - b. Quando ouvir: Durante as discussões, valorizando as perspectivas dos alunos.
 - c. Quando silenciar: Evitando-se intervenções diretas em discussões profundas dos alunos e reservando-se a expressar opinião após os estudantes terem explorado completamente as deles.
6. Registro de observações, respostas dos alunos e suas reflexões, fazendo uso de um diário de campo para anotações, arquivos de vídeo e áudio.
7. Por meio da elaboração prévia de uma SEI, considerou-se um planejamento bem definido, adaptável e revisado regularmente, de modo que fosse possível flexibilizá-lo com base nas respostas e descobertas dos alunos.

O estudo foi desenvolvido nas dependências da Escola Estadual Prof. Hildebrando Martins Soderó, buscando captar diferentes impressões, experiências e comportamentos dos estudantes. A SEI tem como título “Ciência, Cultura e Senso Comum: Integrando Conhecimento Científico, Sabedoria Popular e Percepções Cotidianas para uma Abordagem

Investigativa e uma Comunicação Criativa”. Considerando a natureza da dinâmica prevista na SEI elaborada para este estudo, os alunos foram expostos a diversos estímulos com o objetivo de explorar suas percepções sobre uma ampla gama de temas. Tal abordagem foi adotada visando fomentar o debate, sistematizar conceitos e identificar um problema a ser investigado.

Para aprofundar a compreensão dos alunos sobre os diversos tipos de conhecimento e desmitificar hierarquias, como a prevalência do conhecimento científico sobre a sabedoria popular, a SEI foi iniciada pela etapa de conceitualização. Neste estágio, os estudantes aprendem conceitos que os habilitam a formular questões, gerar hipóteses e criar teorias. Esta iniciativa contou com a colaboração do professor⁶ de filosofia da escola, para enriquecer o debate sobre fake news, conhecimento popular, senso comum e conhecimento científico. Além disso, com a mediação do professor de filosofia, a pesquisadora⁷ de cultura popular, diversidade cultural e capoeira, contribuiu voluntariamente, apresentando um panorama da capoeira como arte marcial e defensiva durante a escravidão, destacando sua relevância cultural.

3.4 Contexto de desenvolvimento do estudo

O estudo foi desenvolvido na Escola Estadual Prof. Hildebrando Martins Sodero, situada no município de Silveiras-SP, sob a jurisdição da Diretoria de Ensino - Região de Guaratinguetá, estado de São Paulo. Até o ano de 2022, a unidade escolar atendia sete turmas do ensino médio no período matutino e sete turmas dos anos finais ensino fundamental II no período vespertino, totalizando quatrocentos e quarenta e oito estudantes matriculados e ativos. Em 2023, a escola passou a funcionar em período integral para a etapa dos anos finais ensino fundamental II e para uma turma da 1ª série do Ensino Médio. As demais turmas do ensino médio são atendidas no modelo regular de ensino⁸ no período noturno.

O município apresenta uma população de 6.186 habitantes (IBGE, 2022). Embora a escola esteja localizada em área urbana, parte do público atendido reside na zona rural ou, de alguma forma, está conectado a esse universo, em função da tradição tropeira profundamente enraizada nas origens da cidade. A economia local é baseada no artesanato e na atividade rural.

⁶ Douglas Rodrigues da Silva: Mestre em Desenvolvimento Humano, professor no Centro Universitário Salesiano de São Paulo, professor pela Rede Pública do Estado de São Paulo das disciplinas de Filosofia e Sociologia

⁷ Vivian Campos: Mestre em Desenvolvimento Humano, Doutoranda em Cultura e Sociedade pela Universidade Federal da Bahia, pesquisadora, produtora e gestora cultural, capoeirista e arte educadora.

⁸ O modelo regular de ensino na rede estadual de São Paulo segue um currículo estabelecido pelo governo e normalmente possui uma carga horária diária de aproximadamente 5 horas.

Consequentemente, uma parcela dos estudantes precisa se envolver em alguma atividade remunerada desses segmentos, como forma de complementar a renda familiar.

A proposta da aplicação da SEI na unidade escolar ocorreu por meio do alinhamento com a equipe gestora. Foram apresentados os objetivos da pesquisa e o público-alvo de interesse à coordenação pedagógica e à direção escolar, com o foco direcionado para a etapa dos anos finais do ensino fundamental II. Não se estabeleceu um limite de participantes.

Este trabalho envolveu um grupo assíduo de 5 (cinco) estudantes, sendo 2 (dois) alunos do 8º ano, 1 (um) do 9º ano dos anos finais do Ensino Fundamental II da Escola Estadual Prof. Hildebrando Martins Sodero em Silveiras-SP, complementando-se com 2 (dois) estudantes do ensino médio, participantes ouvintes, ex-alunas da mesma instituição, totalizando cinco estudantes.

Considerando que a unidade escolar atua no modelo do Programa de Ensino Integral do Estado⁹ de São Paulo (PEI), e o horário de aula ocorre das 7h até 16h, o horário das atividades destinadas à aplicação da SEI foi estabelecido para ocorrer semanalmente às terças-feiras, das 16h30 às 17h30, após o término do período de estudo dos estudantes. Adicionalmente, foi implementado um clube de ciências neste período pós-escola, inicialmente situado em uma sala dedicada à robótica na unidade escolar. Entretanto, o clube não se restringiu a esse espaço. Conforme a necessidade e o interesse do grupo, outros espaços foram explorados, incluindo espaços públicos e até mesmo as residências dos próprios estudantes quando necessário.

Metodologicamente, o clube de ciências enfatizou a curiosidade dos estudantes como ponto de partida, adotando uma abordagem investigativa. Os estudantes se envolveram em práticas exploratórias, realizando pesquisas de campo, contatando membros da própria comunidade para obter acesso a informações relacionadas ao problema que estavam investigando (ABEL; LÓPEZ, 2017; MALHEIRO, 2016; SIQUEIRA; MALHEIRO, 2020).

3.5 Implementação do Clube de Ciências: Os participantes

No decorrer da SEI, após a etapa de conceitualização, e com uma compreensão clara dos conceitos de senso comum, sabedoria popular e conhecimento científico, os estudantes

⁹ O Programa de Ensino Integral (PEI) do Estado de São Paulo é uma iniciativa que visa ampliar a jornada escolar, oferecendo uma formação integral aos alunos. Além das disciplinas tradicionais, o PEI enfatiza o desenvolvimento de competências socioemocionais. A carga horária diária é de aproximadamente 9 horas, quase o dobro da jornada regular.

direcionaram sua atenção para uma análise de seu próprio território. Eles decidiram investigar as tradições enraizadas no município, trabalhando com a hipótese de que as gerações atuais mostram desinteresse pelas tradições populares locais. Como consequência dessa premissa, percebe-se a gradual perda de uma rica tradição popular na cidade. O estudo proporcionou aos estudantes uma valorização da cultura popular e do senso comum, abordando diferentes tipos de saberes e incentivando a construção de conceitos que sensibilizassem a identificação e investigação de problemas, utilizando a ciência como ferramenta para garantir uma comunicação efetiva, preservar tradições e promover a cultura.

A apresentação da proposta da SEI na unidade escolar ocorreu no ano de 2022, por meio de uma reunião com a equipe gestora, na qual foram apresentados os objetivos da pesquisa e o público-alvo de interesse à coordenação pedagógica e à direção escolar. O foco foi direcionado para a etapa dos anos finais do ensino fundamental II. Em relação ao tempo e ao espaço destinados ao desenvolvimento da SEI, foram disponibilizadas duas aulas de uma disciplina eletiva¹⁰, às sextas-feiras, no horário compreendido das 17h às 18h30.

A mudança no cronograma foi estabelecida, a fim de viabilizar a realização das atividades sem comprometer o horário regular de estudo dos alunos da E.E. Hildebrando Martins Soderó. Essa reprogramação permitiu que os alunos participassem das atividades da SEI sem conflitos com suas obrigações acadêmicas.

3.5 Da coleta e análise dos dados

As observações e coleta de dados se desenvolveram no ambiente natural dos estudantes, elaborado no cuidado de uma detalhada descrição dos dados e na sistematização de uma estrutura que permita ao leitor materializar em seu imaginário a interpretação do tempo e espaço em que o estudo ocorre (ANDRÉ, 2014; LUDKE; ANDRÉ, 2022)

Baseada na abordagem de ensino por investigação proposta por Carvalho (2013), esta pesquisa parte do conhecimento prévio dos estudantes para construir e rediscutir as ideias que eles formularam. Durante o estudo, observou-se uma variedade de comportamentos, interações, reflexões e conclusões. Essas observações foram realizadas utilizando o método de observador

¹⁰ As disciplinas eletivas na rede estadual de ensino do Estado de São Paulo são componentes curriculares que permitem aos alunos optarem por temas de seu interesse, complementando a formação regular. Elas propiciam uma abordagem mais diversificada do currículo, permitindo aos estudantes explorarem áreas além das matérias tradicionais.

participante, no qual o papel e o objetivo do pesquisador se tornam claros para o grupo estudado. O conteúdo observado se restringe à reconstrução de diálogos, à descrição de locais, eventos especiais e atividades. O registro dessas observações foi feito por meio de anotações escritas combinadas com gravações de áudio dos encontros com os estudantes (LUDKE; ANDRÉ, 2022). Foram requisitos para esse estudo, o emprego de técnicas para coleta de dados oportunizada pelas seguintes estratégias:

- Gravação de diálogos dos estudantes: Durante a aplicação da SEI, os diálogos dos estudantes foram registrados, usando o OBS Studio, um software gratuito para gravação e transmissão ao vivo. Para transcrever essas gravações, empregou-se a plataforma Reshape. Estes instrumentos não só asseguram precisão e qualidade na coleta de dados, mas também a confidencialidade das informações arquivadas. É importante ressaltar que o OBS Studio é amplamente usado para capturar tela, áudio e vídeo em tempo real, enquanto a plataforma Reshape facilita a transcrição.
- Registro dos comportamentos e reações dos estudantes: Durante a implementação da SEI, os comportamentos, reações dos estudantes, impressões e o progresso dos estudantes foram anotados em um diário de bordo. O principal objetivo destes registros foi garantir que nenhuma informação ou comportamento, que pudesse enriquecer a análise sobre a interação e envolvimento do estudante com a proposta, passasse despercebido.

Considerando os elementos abordados por Ludke e André (2022), a coleta de dados se organizou em:

- Durante a aplicação da Sequência de Ensino por Investigação, realizou-se alguns questionamentos aos estudantes. O objetivo era captar sua percepção em relação às atividades desenvolvidas, bem como avaliar seu envolvimento e interesse pelas práticas em curso.
- Observação: Estruturou-se por meio do registro de comportamentos, interações e eventos em um ambiente natural. Assim, prezou-se em documentar como os estudantes interagem com os elementos apresentados, como eles discutem e refletem, quais fatores são entendidos como facilitadores no processo de aprendizagem e quais são os impeditivos e por fim, como esses estudantes aprendem.

Sobre a análise de dados, Ludke e André (2022) especificam a importância de organização do material bem como a seleção de elementos que possibilitem identificar tendências e padrões relevantes. Nesse sentido, para o processo de análise este estudo debruçou-se sobre os seguintes aspectos:

- Delimitação progressiva do foco de estudo: Sistematizada nos tempos e espaços em que se identificou maior nível de interação entre os estudantes, subsidiando elementos suficientes para análise de dados e cruzamento quanto à presença ou não de indicadores de alfabetização científica.
- Formulação de questões analíticas: Circunda no universo sobre a aplicação da SEI bem como a estrutura de trabalho apresentado e desenvolvida junto aos estudantes, refletindo questionamentos que versa sobre:
 - A SEI realmente ajuda a aumentar o envolvimento, permitindo uma interação mais profunda e uma análise mais detalhada sobre a presença de indicadores de alfabetização no aprendizado?
- Uso extensivo de comentários, observações e especulação ao longo da coleta: Priorizou-se a coleta de registros que ajudassem a entender e caracterizar as experiências vividas pelos estudantes. Detalhes relacionados a fatores ambientais, materiais e pessoais foram considerados, visando compor um conjunto de informações. Quando combinadas com as transcrições dos estudantes, essas informações proporcionam uma visão mais precisa do processo em análise.

Durante o estudo, todas as informações coletadas foram selecionadas com critério, dando prioridade àquelas com maior representatividade. As gravações de áudio feitas durante as interações foram comparadas com anotações no diário de campo. Especial atenção foi dada às notas marcadas com "interessante observar", garantindo que detalhes importantes fossem organizados e considerados para análises futuras. Após a transcrição das falas dos estudantes, estas foram cuidadosamente revisadas para identificar evidências da presença ou ausência de indicadores de alfabetização científica, bem como aptidões em indivíduos alfabetizados cientificamente.

É válido ressaltar que, embora a argumentação seja uma ferramenta poderosa no ensino de ciências, este estudo não se aprofundou em uma análise detalhada da argumentação dos estudantes. Há estudos, como os de Sasseron e Carvalho (2011b), que se concentram no padrão

de Toulmin para avaliar a estrutura dos argumentos dos alunos. Fernandes, Rodrigues e Ferreira (2018) propõem instrumentos de análise da argumentação usados para avaliar tanto a estrutura quanto a qualidade dos argumentos dos alunos durante as atividades de investigação no Ensino de Ciências. Eles utilizam ferramentas específicas para categorizar a estrutura do argumento e avaliar sua qualidade. No entanto, devido à complexidade, ao aprofundamento necessário em tais metodologias e ao fator tempo, que é crucial para esse tipo de estudo, esse trabalho optou por não seguir essa linha de análise da abordagem de um ensino por investigação, concentrando-se mais amplamente nos indicadores de alfabetização científica e em fatores que influenciam a aprendizagem. Contudo, no que diz respeito à argumentação, este trabalho concorda com os pressupostos apresentados por Scarpa; Sasseron e Silva (2017a), que enfatizam a importância da argumentação científica no ensino de ciências para o cultivo do pensamento crítico.

Anterior ao processo de aplicação da SEI, equipe escolar, estudantes e família foram devidamente orientados quanto aos objetivos da pesquisa de maneira que pudessem ter consciência e a opção de participar ou não do estudo proposto. Dado ciência do processo, participaram do estudo apenas os alunos cujo responsável emitiu autorização mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e do assentimento do próprio estudante no Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE). Importante ressaltar que o projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), na Plataforma Brasil e aprovado pelo CEP da Universidade Iguazu - UNIG, cujo número do parecer é 5.496.152.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, são apresentados e discutidos os resultados de um estudo que se debruçou sobre as práticas de ensino por investigação e alfabetização científica no contexto de uma escola pública dos anos finais do Ensino Fundamental II do município de Silveiras-SP. Ao aplicar a Sequência de Ensino por Investigação (SEI), os resultados evidenciaram indicadores de alfabetização científica, bem como fatores que interferem no processo de aprendizagem, refletindo-se nas atividades desenvolvidas pelos estudantes ao longo da pesquisa.

4.1 Impacto da abordagem da SEI no Envolvimento e participação dos estudantes

4.1.1 Do envolvimento dos estudantes com a dinâmica de trabalho

A Sequência de Ensino por Investigação planejada para esse trabalho circunda o universo do senso comum, sabedoria popular e conhecimento científico. Assim, é importante ressaltar que a SEI não sugeriu temas específicos aos alunos; ao invés disso, ela suscitou discussões profundas e direcionou os estudantes para a investigação. Durante a aplicação da SEI, os estímulos e compreensões apresentados incitaram nos alunos o interesse de focar suas investigações em seu próprio território, mais especificamente no resgate de informações sobre as festividades populares do município de Silveiras-SP. A decisão quanto ao tema foi resultado direto do respeito à autonomia, protagonismo e criatividade dos alunos, demonstrando a eficácia e flexibilidade da abordagem aplicada.

Dentro das diversas atividades realizadas durante a aplicação da SEI, uma em particular se destacou: a exibição de um vídeo mostrando uma tradicional roda de capoeira. Este material gerou um forte interesse entre os estudantes, provocando reflexões sobre a origem da capoeira e fomentando debates mais aprofundados, especialmente entre os estudantes E4¹¹ e E7. Com o passar do tempo, estas discussões se alargaram, incluindo também os participantes E5 e E8. A discussão da capoeira revelou seu complexo histórico, marcado por dúvidas quanto sua origem.

¹¹ Embora o item 4.1 tenha destacado que E4, E5 e E7 não continuaram na participação da aplicação da SEI pelos motivos previamente mencionados, é importante ressaltar que, antes de suas desistências, esses estudantes estiveram presentes em algumas dinâmicas. Esse é o motivo pelo qual, em alguns momentos, eles são citados na análise das transcrições, já que trouxeram contribuições valiosas durante os encontros em que participaram.

Com base na avaliação da interação e do envolvimento dos estudantes ao longo dos encontros, percebeu-se um incremento nos debates. À medida que avançavam, era possível identificar a transição entre visões associadas ao saber popular e aquelas ligadas ao senso comum. Importante ressaltar que o segundo encontro focou na discussão de temas vinculados à cultura popular, ditados e superstições, abrangendo desde crenças como o "chinelo virado" e os alegados perigos de consumir "manga com leite", até práticas tradicionais, como a vassoura atrás da porta para afastar visitas indesejadas ou evitar passar por baixo de escadas. Em conjunto, houve uma reflexão sobre a real influência desses elementos no cotidiano das pessoas, diferenciando o que é factual do que é meramente tradicional.

Um tema que se destacou foi a menção a um vídeo que sugere propriedades curativas do abacaxi em relação ao câncer. Para abordar esse tópico, implementou-se a estratégia de ensino por investigação. Os estudantes foram divididos em grupos e receberam a tarefa de explorar criticamente a alegação do vídeo, juntamente com outras fontes de informação relacionadas ao abacaxi e ao câncer. Eles analisaram evidências científicas, identificaram possíveis vieses e discutiram a credibilidade das fontes. As discussões em grupo levaram a um consenso sobre a importância de se confiar em tratamentos médicos baseados em evidências científicas. Além disso, durante o processo, uma discussão secundária, mas igualmente relevante, emergiu, na qual os estudantes abordaram teorias conspiratórias relacionadas à indústria farmacêutica e à suposta retenção de curas para preservar lucros.

Ao término do diálogo, ficou evidente que, embora muitos dados discutidos fossem identificados como fake news, ainda há resquícios, como observado pelo participante E4, de influência de informações incorretas que vêm de fontes de comunicação não confiáveis. Esta investigação, portanto, reafirma a necessidade de se prosseguir com o projeto, buscando esclarecer e educar sobre a diferença entre informação confiável e desinformação, especialmente no vasto universo das crenças populares.

A seguir, apresenta-se a transcrição dessa interação:

E4: “O Ricardo, eu tinha visto o negócio do câncer também.”

E4: “Eles falam que não fazem a cura porque tipo, quem está doente, fala pra você tomar remédio aí não fazem a cura senão a farmácia vai deixar de ganhar dinheiro.”

E7: ” O que a farmácia tem a ver como isso? Se importa mais com dinheiro do que com vida? (Estudante questiona o E4)

E4: " Sim. " (O diálogo não avança para além dessa breve interação)

Para refutar alegações imprecisas sobre a indústria farmacêutica, foram apresentados estudos¹² realizados no Instituto Butantan e na USP. Estas pesquisas demonstraram os esforços genuínos e contínuos na ciência, incluindo a busca incessante por tratamentos para doenças, como o câncer, desbancando algumas noções equivocadas. Na sequência, uma roda de conversa foi promovida, permitindo que os estudantes refletissem sobre como discernir a confiabilidade de uma informação, especialmente distinguindo informações com embasamento científico de fake news. Discutiram-se critérios como a origem da fonte, a estrutura textual e o canal de difusão. Embora tenham surgido problemas técnicos ao tentar registrar o áudio, anotações detalhadas foram feitas para capturar a essência da discussão. Em suma, a iniciativa buscou capacitar os estudantes para um mundo carregado de desinformações, reforçando assim, a importância da análise crítica e da consulta a fontes confiáveis no ambiente acadêmico e no dia a dia.

Ao considerar a interação dos alunos, essa circunstância reforça a relevância do ensino fundamentado em investigação como um valioso aliado na luta contra a disseminação de desinformação. É importante ressaltar que essa abordagem reconhece o acesso à informação como um aspecto essencial para conduzir pesquisas científicas e construir conhecimento. Valoriza-se, assim, a importância de seguir acordos éticos ao coletar e analisar dados, além da busca por evidências que confirmem ou refutem as hipóteses levantadas (SASSERON, 2015b). Esses aspectos são importantes para o combate às fake news, uma vez que a verificação de fontes e a análise crítica das informações são fundamentais para a identificação de notícias falsas.

No contexto da SEI, chama a atenção a abordagem que permite aos estudantes escolherem seus próprios temas de investigação. Sem uma pauta fixa, essa estratégia visa despertar a curiosidade e o interesse por explorar diferentes tópicos. Esse incentivo se mostrou evidente na jornada do E7. As discussões e aprendizados de encontros anteriores parecem ter

¹² Pesquisadores do Instituto Butantan, USP e Hemocentro de Ribeirão Preto lançam terapia inovadora CAR-T contra câncer de sangue, visando inclusão no SUS. USP. Jornal da USP, 2022. Butantan, USP e Hemocentro de Ribeirão desenvolvem terapia inovadora contra o câncer. Disponível em: <https://jornal.usp.br/institucional/butantan-usp-e-hemocentro-de-ribeirao-desenvolvem-terapia-inovadora-contr-o-cancer/>. Acesso em 04 abril.2023

motivado E7 a se aprofundar mais. No encontro de 04/04/2023, o estudante compartilhou que estava assistindo ao documentário "Sankofa: A África que te Habita" e lendo o livro "Escravo da Ilusão". Durante nossos debates, em que diversos temas emergiram, incluindo a capoeira, E7 fez conexões entre os movimentos de dança mostrados em "Sankofa" e os da capoeira. Mesmo que essa conexão não esclareça de forma definitiva a origem da capoeira, ela reflete o propósito da SEI de incentivar os estudantes a buscarem e conectar informações de diferentes fontes. Assim, a SEI destaca a importância de encontrar elementos que fundamentem e ampliem as discussões, sem se ater a uma única perspectiva.

O contexto descrito está alinhado com a prática do ensino por investigação, que tem como objetivo estimular o interesse ativo pelo conhecimento. Esta abordagem não se baseia apenas na transmissão de conceitos científicos, mas busca envolver os alunos, desafiando-os a acessar diversas fontes de informação e a aplicar seus conhecimentos prévios. Esse método dá mais dinamismo e foco ao processo de aprendizagem (SCARPA; SASSERON; SILVA, 2017a).

No quinto encontro, com o objetivo de aprofundar a compreensão dos estudantes sobre os diversos tipos de conhecimento e desmistificar as percebidas hierarquias como a primazia do conhecimento científico sobre o senso comum e a sabedoria popular, a etapa de conceitualização foi colocada em foco. Durante este processo, os alunos foram introduzidos a novos conceitos, capacitando-os a elaborar perguntas, formular hipóteses e criar teorias como base para suas investigações. Um professor de filosofia da E.E Prof. Hildebrando Martins Soderó, contribuiu significativamente, aprofundando a discussão sobre fake news, conhecimento popular, senso comum e conhecimento científico. Na etapa de sondagem anterior à conceitualização, os estudantes foram imersos em diversos estímulos. Não apenas assistiram a um vídeo de uma tradicional roda de capoeira¹³, mas também foram apresentados a figuras associadas aos ditos populares, vídeos cuja credibilidade era questionável, desafiando-os a discernir entre informações factualmente confirmadas e potenciais fake news. Ademais,

¹³ JORDAN, B. **Professor Pelezinho musica identidade**. 1 vídeo (6min15s). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=8HC-sD7V39c>. Acesso em: 11 mar.2023

ESPORTES E VARIADADES. **Combata o câncer com água de abacaxi quente**. 1 vídeo (5min59s). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=gO-9dDSEb28>. Acesso em: 11 mar. 2023

MATOS, A. Alguns ditados populares com Jô Soares. 1 vídeos (2min49s). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=snfxuQsXZPk>. Acesso em 11 mar.2023

SCARPATI, S. **Reportagem Globo Rural Doma Índia**. 1 vídeo (35min51s). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=16yTt-M20nM>. Acesso em 11 mar.2023

visualizaram vídeos sobre a técnica da "Doma Índia", que destaca ricos elementos da sabedoria popular na arte de domar cavalos, entre outros materiais que compuseram essa fase de sondagem e imersão proposta pela SEI. Para o encontro mencionado, além do professor de filosofia, uma pesquisadora, também mestre em Desenvolvimento Humano, que se dedica especialmente à pesquisa cultural e, em particular, a estudos sobre a capoeira, se juntou ao encontro, importante ressaltar que a profissional citada não leciona na E.E. Prof. Hildebrando Martins Sodero. Sua intervenção visava esclarecer pontos levantados pelos estudantes em encontros anteriores. A expertise da pesquisadora foi fundamental para elucidar a intersecção desses conceitos na rica cultura da capoeira como uma expressão cultural.

No quinto encontro, os estudantes foram instruídos a questionar e formular conclusões claras, usando técnicas específicas para discernir e fundamentar os diferentes tipos de saberes. Isso permitiu-lhes compreender tanto a sabedoria popular quanto o conhecimento científico. Paralelamente, houve uma ampliação na análise de fenômenos do senso comum e das fake news, elementos cruciais na propagação de desinformação e preconceitos.

No sexto encontro, deu-se ênfase à revisão e ao aprofundamento dos temas anteriormente discutidos. Os alunos tiveram a oportunidade de retomar os tópicos debatidos no segundo e quarto encontro, compartilhando suas reflexões em uma roda de conversa. Este formato propiciou uma discussão contínua, promovendo uma compreensão mais aprofundada dos conceitos apresentados. Notou-se um destaque particular aos temas de dimensão social, que ressoaram fortemente entre os estudantes.

Optou-se por apresentar as evidências que comprovam a proficiência dos alunos na seção *Contribuições da Sequência de Ensino por Investigação para a Alfabetização Científica: Análise do 6º Encontro*, para evitar a repetição de transcrições das falas dos estudantes, visto que estas foram utilizadas para ambas as análises. Em resumo, ao serem solicitados a relembrar discussões anteriores, os estudantes categorizaram com precisão imagens, frases e vídeos, evidenciando uma compreensão aprofundada dos conceitos abordados.

Após três meses, distribuídos em 17 encontros da vivência com a abordagem SEI, solicitou-se aos estudantes que refletissem sobre suas experiências. Durante essa trajetória, no transcorrer das atividades da SEI, os estudantes foram naturalmente indagados acerca da razão para sua participação nas sessões e da influência desses encontros em seu percurso educativo. Investigou-se ainda se, por meio dessas vivências, eles se sentiam mais preparados para compreender o mundo e identificar a relevância da ciência na sociedade. As respostas desses

estudantes forneceram informações valiosas sobre sua visão em relação à abordagem investigativa e revelaram os elementos que os motivaram a se envolver ativamente no processo de aprendizagem científica.

Os participantes mencionam diversos motivos para se comprometerem com o projeto, como o interesse em aprender, a possibilidade de participar de uma iniciativa inédita e a experiência adquirida. Além disso, citaram que as vivências promovidas durante a SEI podem ajudá-los em suas futuras carreiras acadêmicas. O recorte transcrito a seguir busca compreender a perspectiva dos alunos diante da SEI e os fatores que os impulsionam a participar ativamente dessa experiência educacional.

P: “Bom, a primeira pergunta minha é o seguinte: Estamos num período de férias, certo? E num período de férias, o que vocês gostam de fazer? Deduzo que, ficar em casa?”

P: “Acho que eu estou sendo muito genérico, mas supostamente vocês gostam de ficar em casa. Bom, o que motiva vocês estarem aqui? Hoje nós começamos às nove horas da manhã, mas nos encontros anteriores vocês propuseram às oito e meia. O que motivou vocês estarem aqui durante a semana.”

E6: “Comprometimento com o projeto.”

P: “Mais alguma coisa?”

E9: “Eu gosto de vir aqui mesmo, porque... Pelo conhecimento. Não só desse projeto, mas de tudo. Esse diário de bordo mesmo, muitos eu preciso usar, às vezes eu trabalho na escola.”

P: “Você acredita que as práticas aqui desenvolvidas refletem em outras áreas da sua vida? Principalmente acadêmica?”

E9: “Também.”

P: “Como essas práticas contribuem pra você?”

E9: “A pesquisar, a ter um senso crítico, a conseguir conversar, dar opinião, essas coisas.”

E1: “Eu gosto da experiência.”

E1: “Eu gosto da experiência. De aprender coisas novas, de participar de coisas novas.”

E1: “De ter um senso crítico e de criar ideias novas, opiniões novas.”

E1: “E me ajuda refletir também em muitas coisas.”

E1: “Por exemplo, esses trabalhos eu repensei do que eu quero fazer na minha vida.”

P: “O que, E1, que você repensou?”

E1: “O que eu quero, tipo assim...”

E1: “Por exemplo...”

P: “Quando você diz que lhe fez repensar, você atribui isso ao campo profissional?”

E1: “Sim.”

E1: “Porque eu acho que profissão é uma coisa muito importante.”

E1: “Você simplesmente vai escolher algo que você vai fazer para o resto da sua vida.

E na vida, eu acho que a gente tem que fazer o que a gente gosta.”

E1: “Como significar algo. Você entendeu?”

P: “Sim.”

E1: “E, tipo, me fez repensar. Me ajudou a ressignificar o que eu quero.”

E1: “Tipo, a ressignificar o que eu sou e o que eu acredito. Com as minhas ideias e com muita coisa,”

P: “E8?” – Intervenção realizada considerando que a estudante levantou a mão para pedir a palavra.

E8: “Eu acho que é a mesma coisa que eles falaram. Por exemplo...”

E8: “Antes, eu não me via muito assim discutindo com pessoas que tinha ideias sobre alguma coisa. Mas, tipo, eu sempre tive uma ideia diferente. Como eu falei para você, eu não sou muito de me levar pela opinião dos outros. Então, tipo...”

E8: “Mas eu não tinha, assim o hábito de perguntar para você”

E8: “Mas, tipo, agora eu comecei a sentir isso.”

E8: “Tipo, por exemplo. A gente está conversando sobre o teatro.”

E8: “E aí... A gente falando coisa que.”

E8: “Por exemplo, eu antes. Não ia saber muita coisa, eu ia ficar com vergonha de perguntar.”

E8: “Mas, agora tipo... Parece que... O projeto está ampliando a mente da gente. Tipo, buscando novas formas de pensar.”

A influência positiva no desenvolvimento pessoal e na aprendizagem dos estudantes nesse modelo de aprendizagem, foi também percebida por Abel e López 2017) ao concluírem que integrar esses conhecimentos no cotidiano dos alunos apresentou um impacto marcante. Essa conexão reforçou significativamente a consciência crítica dos participantes e sua capacidade de agir de forma proativa.

A motivação dos estudantes para a participação ativa no projeto tem raízes em várias fontes. E1, por exemplo, destacou sua empolgação em relação à possibilidade de competir na 11ª Edição do Grande Desafio Unicamp. Ela vê nesse evento uma oportunidade única para apresentar o trabalho que o grupo vem desenvolvendo sobre as festividades populares de Silveiras-SP, enfatizando a importância de preservar as tradições locais. Além disso, E1 relembrou sua experiência positiva em competições anteriores, como o DNA (Desafio Nacional Acadêmico). As transcrições seguintes ilustram e reforçam o entusiasmo e dedicação da estudante ao projeto e sua perspectiva sobre a importância de tais competições acadêmicas.

P: "Algum tipo de proposta motivou vocês a estarem aqui? Algo que impulsionou o desejo de vocês participarem?"

E1: "Eu acho que o motivo foi apresentar na Unicamp. Porque, tipo, eu quero estudar lá, entendeu? Sempre tive muita vontade de conhecer."

P: "Então, participar do Grande Desafio da Unicamp é algo que lhe motiva?"

E1: "Acho que, no primeiro dia em que teve, quando você estava apresentando o projeto, eu já me interessei."

P: "Quando apresentei em 2022?" – Questionamento realizado em razão do primeiro contato com os estudantes e apresentação da proposta de aplicação da SEI na unidade escolar ter sido realizada em 2022.

E1: "Isso. Eu acho que vai agregar muito ao meu futuro. E, como eu já tinha participado do DNA (Desafio Nacional Acadêmico) também, foi uma das melhores experiências que eu já tive."

A motivação da estudante é claramente evidenciada pela sua manifestação quanto à oportunidade de participar de um evento desafiador. Isso reforça a importância destacada por Scarpa e Campos (2018) que sinalizam o envolvimento dos estudantes como elemento essencial para promover a aprendizagem. Explorar temas conectados ao cotidiano ou questões em destaque na mídia gera interesse pelas atividades, tornando-as desafiadoras e relevantes.

Analisando as falas dos estudantes, identifica-se um nível de comprometimento em relação à aplicação da SEI. Suas considerações expressam motivações e interesses em participar das atividades, destacando a importância do conhecimento adquirido, o desenvolvimento de um senso crítico, a habilidade de dialogar e expressar opiniões.

Os benefícios da participação na SEI vão além do simples ganho acadêmico, refletindo também no desenvolvimento pessoal dos estudantes. Eles revelam um impacto positivo em sua

autoestima, capacidade de reflexão e perspectiva de vida. A vivência proporcionada pelo projeto os estimulou a questionar, refletir e, até mesmo, repensar suas futuras escolhas profissionais.

O ambiente criado durante o desenvolvimento do projeto favoreceu a construção de um espaço seguro para a troca de ideias, permitindo que os estudantes se sentissem à vontade para compartilhar suas opiniões e aprender uns com os outros. O desejo de ampliar horizontes, conhecer mais e aprofundar-se em novos temas é evidente em suas interações.

A autonomia e confiança ganhas ao longo da SEI são notáveis. Antes, temas complexos ou desconhecidos poderiam ser evitados, agora, eles são enfrentados com curiosidade e uma abordagem investigativa. Isso sugere uma transformação significativa em sua postura como aprendizes, tornando-se mais proativos, críticos e envolvidos em sua própria educação.

4.1.2 Do fator tempo

Em relação à duração de cada encontro e sua influência direta na participação dos estudantes, a abordagem da SEI foi estruturada para assegurar um tempo mínimo de duas aulas por encontro, totalizando aproximadamente 90 minutos. Tal estratégia tinha como objetivo garantir um período adequado para o desenvolvimento das atividades e, conseqüentemente, promover a participação dos estudantes.

Considerando que os alunos já passam 9 horas na escola, tornou-se essencial adaptar o tempo de implementação da abordagem da SEI para evitar o cansaço dos estudantes. A intenção dessas modificações foi assegurar que eles não se sentissem sobrecarregados, especialmente levando em conta o extenso período escolar. Durante o nono encontro, sinais de possível desgaste foram evidenciados nas palavras do E6, que trouxe à tona a seguinte observação:

E6: "O Ricardo, não teria como marcar nossos encontros para os sábados? Sabe por quê, professor? Nós já passamos muito tempo na escola e, depois, ficamos cansados."

Apesar de, ao longo dos nove encontros, o estudante E6 ter expressado insatisfação com o horário das sessões, ele manteve sua participação regular. Ficou acordado que, entre o nono encontro, realizado em 09/05/2023, ao décimo, em 23/05/2023, não haveria reunião no dia 16/05/2023. Contudo, na data inicialmente prevista para o cancelamento, o aluno fez questão de verificar pessoalmente se a atividade estava ocorrendo em outro local. Isso se deu porque, na sessão de 04/04/2023, realizamos uma roda de conversa na praça central da cidade. Por um momento, E6 supôs que o encontro poderia estar acontecendo naquele mesmo local.

Além do fato mencionado anteriormente, é importante destacar as observações feitas pelos estudantes E7 e E8 no sétimo encontro. Na ocasião, foram propostos questionamentos com o objetivo de coletar suas percepções sobre o período em que a abordagem da SEI era aplicada. Os relatos desses estudantes são apresentados a seguir:

P: "Sobre o horário estabelecido para os nossos encontros, levando em conta que vocês já permanecem 9 horas por dia na escola, vocês consideram esse horário cansativo?"

E7: "Eu acho que é bom, tipo, a gente ter o curso. A gente chama de curso. É depois da aula porque, querendo ou não, quando a gente chega em casa, a gente sai para a rua, fica vendo televisão ou mexendo no celular. Acabamos fazendo algo paralelo, sabe? Por causa do cérebro, que já estudou o dia inteiro, quer descansar, e a gente vai lá e faz coisas que não acrescentam nada em nossa vida. E isso aqui é bom, querendo ou não. Se fosse todo dia depois da aula, eu viria todos os dias! É muito bom!"

Na declaração da estudante, destaca-se a preocupação com a fadiga decorrente do prolongado tempo de permanência na escola, um aspecto crucial observado neste estudo. O horário estabelecido para o início da aplicação da SEI resulta em uma extensão de mais uma hora na jornada dos alunos às terças-feiras. O depoimento da aluna sugere que meramente aumentar a carga horária escolar não é uma estratégia benéfica. É imprescindível assegurar o desenvolvimento holístico, abrangendo todos os aspectos da vida humana. Para além da aquisição de conhecimentos acadêmicos, é vital capacitar os estudantes para atuarem como cidadãos envolvidos e conscientes, aptos a se integrarem nas variadas dimensões da sociedade (SANTOS; PEREIRA; MELLO, 2019).

Em contraste com a questão do tempo de permanência na escola, a transcrição da fala do E7 revela o interesse e a satisfação da estudante em se manter engajada nas atividades relacionadas à aplicação da SEI, mesmo que isso signifique estender seu horário regular de aula. Vale ressaltar, em relação ao depoimento anterior, um aspecto notável sobre sua assiduidade nos encontros. Em 02/05/2023 e 30/05/2023, E7 não compareceu à escola. No entanto, em ambas as ocasiões, apesar de sua ausência nas atividades regulares de ensino (das 7h às 16h), ela esteve presente nos encontros destinados à aplicação da SEI (das 16h30 às 17h30). Essa frequência se manteve até 06/06/2023, data na qual a estudante interrompeu sua participação devido à mudança de residência para outro município.

Considerando o posicionamento anterior, as estudantes foram questionadas sobre sua percepção em relação à aplicação da SEI, sua relação/similaridade com as atividades escolares e seu processo de desenvolvimento:

P: "No que diz respeito ao que desenvolvemos em nossos encontros, vocês consideram isso similar ao que já produzem em sala de aula ou percebem uma dinâmica diferente em nossas atividades?"

E8: "Eu acho que é diferente, mas pelo tipo de aula mesmo. Na sala de aula, como eu disse, tem gente que não tem foco e acaba atrapalhando os outros. Esses projetos ajudam porque só participa quem já é focado. Aqui, onde conversamos, discutimos opiniões, enquanto na sala não fazemos isso com tanta frequência."

Com base na citação de E8, verifica-se uma possível associação com as observações realizadas por Gaspar et al. (2020) que sugerem que a metodologia de ensino pode impactar o interesse e o desempenho dos alunos. Distrações, interrupções e a interação com colegas e professores podem ter efeitos negativos na participação e motivação para aprender. Essa mesma hipótese é corroborada por Carvalho (2018), que observou uma maior liberdade intelectual e desenvolvimento do conhecimento científico por parte dos alunos nas aulas de Ciências do Ensino Fundamental I, em contraste com as aulas de Física do Ensino Médio. Uma das hipóteses para essa diferença está atrelada à ausência de participação ativa dos alunos na construção do seu próprio aprendizado. Essa limitação na liberdade intelectual pode culminar em um decréscimo no envolvimento e na concentração dos estudantes.

E7: "Na sala, o professor passa a matéria e, de vez em quando, explica. Quando explica, é de forma rasa e não aprofunda muito no conteúdo. Você, professor, apresenta a matéria e todos nós discutimos até chegarmos a um consenso. É como o professor Douglas fez. Ele veio aqui e esclareceu minha dúvida."

À transcrição de E7, acrescenta-se a seguinte informação: A indagação apresentada pela estudante emergiu a partir de um dos estímulos oferecidos no segundo encontro, especificamente um vídeo que retrata uma tradicional roda de capoeira, fenômeno já mencionado anteriormente neste trabalho. Esse material audiovisual instigou na aluna a formação e defesa da ideia de que a capoeira é uma luta originária da África, sendo posteriormente incorporada ao Brasil por meio dos escravos.

Nos relatos dos estudantes, dois pontos chamam particularmente a atenção. O primeiro é a forma como eles percebem o clube de ciências, por meio da aplicação da SEI, como um

espaço de escuta e diálogo. O segundo é a valorização do clube como um ambiente que fomenta a reflexão, o debate, a revisão de conceitos preexistentes e a formação do pensamento crítico. Ambas as perspectivas estão em sintonia com a visão de Carvalho (2013) que percebe nas sequências investigativas uma abordagem disciplinar do programa escolar em que cada atividade é cuidadosamente planejada, levando em consideração o material utilizado e as interações didáticas, com o objetivo de proporcionar aos alunos condições para que eles possam mobilizar seus conhecimentos prévios, iniciar novas ideias e discuti-las com seus colegas e professores, transitando do conhecimento espontâneo ao conhecimento científico e adquirindo a capacidade de compreender o conhecimento já estruturado pelas gerações anteriores. pelas gerações anteriores.

Ao examinar a transcrição do E7, no turno em que diz: *“Na sala, o professor passa a matéria, uma vez ou outra que explica, quando explica é muito raso, e não muda muito na matéria.”* E a de E8: *“E aqui, que a gente fica conversando, a gente discute opiniões, já na sala a gente não faz tanto isso.”* Percebe-se a predominância inflexível do modelo tradicional no ensino regular e o desinteresse que esse formato desperta nos estudantes. A partir da perspectiva das estudantes, evidencia-se a percepção de uma prática de aprendizagem centrada na transmissão da matéria de forma superficial, sem explorar outras estratégias que garantam o aprofundamento e a construção do conceito por parte do estudante. Aparentemente a forma como as aulas são conduzidas, pouco dialoga com as concepções que os próprios estudantes trazem consigo, a dinâmica da aula não favorece o debate nem a construção do pensamento crítico e a argumentação. Scarpa e Campos (2018) enfatizam que aulas expositivas e conduzidas exclusivamente pelo docente, não incentivam os alunos a serem atores em seu próprio aprendizado, uma vez que não leva em conta concepções prévias, não permite a interação entre o sujeito e o objeto de conhecimento assim como a interação entre os próprios estudantes. como a interação entre os próprios estudantes.

Quanto à percepção sobre o grupo de estudos proposto para a aplicação da SEI, embora seja praticado após o período regular de estudos, os estudantes demonstram estar satisfeitos com a abordagem adotada. Associa-se a esse fato, a fala do E7, ao relatar que para além da apresentação da “matéria”, a eles é dada a possibilidade de discutir e chegar a um consenso. É importante ressaltar que a compreensão básica de termos e conceitos científicos representa um dos pilares fundamentais na jornada de alfabetização científica. Esse processo é crucial para capacitar o aluno a formular perguntas, obter uma melhor compreensão do problema em

questão, elaborar previsões, formular hipóteses e discernir o que deve ou não ser selecionado durante a coleta de informações (SCARPA; SASSERON; SILVA, 2017b).

4.2 Indicadores de Alfabetização Científica

Os estudantes sugeriram uma abordagem interativa por meio da criação de uma "Cabana das Sensações". Esse espaço decorado com elementos tradicionais da cidade, surgiu como uma alternativa a uma proposta original da SEI de comunicar a produção científica dos estudantes por meio do teatro. A mudança na abordagem inicial não foi apenas por uma questão de diversidade criativa, mas também como uma resposta às vozes dos próprios estudantes. Reconhecendo a importância de respeitar a autonomia dos alunos, optou por dar espaço para que eles usassem sua própria criatividade na apresentação de soluções para os problemas propostos. Os alunos circundavam a análise de um problema relacionado ao desinteresse das gerações atuais por uma tradição essencial para o município e que, de certa forma, influenciou determinados costumes. Havia o receio de que esse desinteresse pudesse acarretar a perda da tradição e, conseqüentemente, da cultura tropeira enraizada na cidade.

Este movimento não só valoriza a liberdade intelectual dos alunos, como também está alinhado com os objetivos da SEI, que é de não restringir os estudantes a uma única perspectiva. Assim, ao invés de simplesmente receberem um formato de apresentação, os alunos têm a oportunidade de personalizar sua própria maneira de comunicar os achados e reflexões.

Para a atividade proposta, os alunos planejaram montar uma exposição composta por miniestações, em que cada uma representaria uma festividade popular do município. Como recurso, optaram por utilizar narrações robotizadas para elucidar as festividades em destaque, empregando a tecnologia como ferramenta de apoio. O objetivo central é destacar a relevância de harmonizar o tradicional com o tecnológico, evidenciando que a tecnologia, quando empregada de forma consciente, pode potencializar a qualidade de vida das pessoas. Contudo, ressaltam que o uso excessivo e desregrado da tecnologia tem comprometido a interação social e diminuído o interesse pelas tradições culturais.

Os estudantes almejavam envolver os indivíduos, tornando-os atores centrais no processo, com o intuito de aguçar o interesse e a curiosidade pelas tradições populares. Adicionalmente, planejaram aplicar um questionário, permitindo que os visitantes expressassem suas impressões e apreciações sobre a exposição. Por meio dessa estratégia,

buscaram fomentar a valorização das festas locais e a convergência entre a cultura tradicional e a tecnologia, de maneira equilibrada.

A seguir, é disponibilizada a transcrição da interação entre os estudantes. As evidências referentes aos indicadores de alfabetização científica serão apresentadas no quadro 3 no qual foi sistematizado a interação com os estudantes. As falas dos alunos estão organizadas de maneira sequencial, sendo identificadas na coluna *momento*. Em uma única fala ou manifestação do estudante, é possível a ocorrência de mais de um indicador de alfabetização científica. Nestes casos, serão referenciados sequencialmente na coluna *indicador*. Após a apresentação da transcrição e das falas dos estudantes, as explicações sobre cada manifestação de indicador de alfabetização científica foram detalhadas em um texto subsequente. Para facilitar a leitura, é importante relacionar a explicação com o *momento*, indicado no quadro. Vale ressaltar que nem todas as transcrições apresentam um indicador associado; nesses casos, a linha será preenchida com a palavra *não identificado*.

Quadro 3: Transcrição das falas dos estudantes

Momento	Transcrição de falas	Indicadores
A reunião começou com E9 indagando E1 acerca das alterações feitas no projeto.		
1	E9: "Você falou que mudou, que agora nós vamos trabalhar com as festividades."	Não identificado
2	E1: "Além das festividades, tipo, a gente quer trabalhar com as culturas que se perderam. Tipo, como eram essas festas? Como elas aconteciam? Tudo era muito diferente, sabe?"	Não identificado
3	E1: "Aí, tipo, a gente quer fazer uma cabana das sensações e ter no fundo, tipo, uma voz de robô."	Não identificado
4	E1: "A ideia é fazer algo menos tecnológico. Sabe, trazer a ideia de que o antigo também funciona."	Não identificado
5	E9: "Então tá bom. Então é fazer a voz de robô."	Não identificado
6	E1: "A gente vai fazer todas as festas: Festa do Divino, Semana da Arte, Festival do Iça, Carnaval, Festa do Tropeiro e Testamento de Judas."	<ul style="list-style-type: none"> • Seriação de Informação • Organização de Informação
7	E1: "É, olha, eu pensei que a gente pode fazer pesquisa com gente de casa mesmo. Eu perguntei se vocês têm avô ou pessoal antigo, sabe? Nossa, minha avó tem muita história pra contar. História do Carnaval, Festa do Tropeiro, muita história, sabe? Eu acho que nos livros a gente vai encontrar mais história do tropeirismo e essas informações a gente vai conseguir mais com as nossas famílias."	<ul style="list-style-type: none"> • Classificação de informações
8	E1: "A gente pode pegar entrevista com seu Ditinho? Do trabalho que a gente fez com Ricardo, com Douglas. Sobre a Festa do Divino. Tem muita coisa legal. A gente pode pegar as fotos, sabe, pegar um pouquinho de cada trabalho."	<ul style="list-style-type: none"> • Seriação de Informações • Organização de Informações • Classificação de Informações • Levantamento de Hipóteses • Justificativa • Previsão
9	E9: "Dá pra fazer também as entrevistas. Dá pra manter aquela ideia das entrevistas, né?"	Não identificado
10	E1: "Tá, então eu coloquei aqui um cronograma. Da semana do dia 3/07 a 07/07/2023, vamos separar as festividades que cada um vai pesquisar."	<ul style="list-style-type: none"> • Organização de informações
11	E1: "E9, tem alguma pessoa da sua família que conte bastante história? Alguém da sua casa ou da sua família que fale bastante?"	Não identificado
12	E9: "Meu avô fala um pouco de cada. Ele conhece bastante história. Carnaval, vai. Principalmente, das festas a fantasia que eles faziam."	Não identificado
13	E1: "Gente, amanhã a gente vai se encontrar de novo? Aí, a gente coloca Tropeiro, Festival de Iça. E8, você não vai pesquisar sozinha. Você vai pesquisar, eu também vou pesquisar. Outro também vai pesquisar. Cada uma pesquisa um pouquinho, mas em um tema cada um vai se aprofundar mais."	<ul style="list-style-type: none"> • Organização de Informação
14	E1: "Ó, semana que vem é Semana da Arte. Vai dar pra gente tirar foto e pegar as pessoas que cantam daqui. Sobre o Festival do Iça,	<ul style="list-style-type: none"> • Levantamento de hipóteses

	<i>também tem o Mateus, que tem um restaurante lá na entrada da cidade."</i>	
Com base no que foi discutido, os estudantes foram questionados se conseguiam identificar alguma contrapartida do trabalho que estavam propondo.		
15	<i>E1: "A perda da cultura. Porque, assim, como já falamos antes, se as pessoas não conhecem, não vão se interessar, sabe?"</i>	• Explicação
E1 expressou preocupação sobre a perda da cultura, enfatizando que, como já havia sido discutido anteriormente, se as pessoas não têm conhecimento sobre algo, provavelmente não se interessarão por isso. Em seguida, usando como exemplo uma planta no canto da sala que apresentava uma folha de aspecto amarelado, os estudantes foram incentivados a considerar o motivo dessa característica, como se a folha tivesse sido queimada. Diante dessa situação hipotética, foi perguntado aos alunos que recursos eles precisariam para chegar a uma solução para o problema da folha amarelada.		
16	<i>E8: "Precisaria de um laboratório, né? Materiais desse laboratório e análise dessa planta."</i>	• Organização de informação
E8 respondeu que, nas condições atuais, eles não teriam acesso aos recursos necessários. Foi salientado, em seguida, a importância de avaliar as condições acessíveis e o que realmente possibilitaria a condução de sua investigação. Para concluir, os questionamentos apresentados tiveram como objetivo levar os estudantes refletirem sobre a importância do planejamento e da avaliação das condições reais disponíveis para a realização de suas investigações		
17	<i>E1: "Sim. Primeiro, acho que a gente pode montar todo um esquema de como vai ser o nosso trabalho. Aí apresentamos e verificamos a partir disso. Primeiro, a gente vai falar sobre a importância da cultura e porque ela foi perdida aqui. Depois, a gente vai falar disso, disso, disso e daquilo."</i>	• Seriação de Informações • Organização de Informações • Previsão
18	<i>E1: "Então, a primeira coisa é começar falando do problema. O que é o problema"</i>	Não identificado
19	<i>E1: "Aí nós vamos fazer uma pesquisa sobre o que é a cultura e por que essa cultura foi perdida."</i>	• Levantamento de hipóteses
Diante das colocações de E1, foi questionado aos estudantes o motivo pelo qual a cultura se perdeu. A seguir, são apresentadas as considerações dos estudantes em resposta a essa indagação.		
20	<i>E8: "Eu acho que as pessoas não buscam conhecer e, assim, acabam não tendo conhecimento sobre. Eu acho que elas têm parentes que conhecem, mas como pode ser que nunca teve uma conversa, aí a cultura tradição acaba se perdendo."</i>	• Raciocínio Lógico • Levantamento de Hipóteses • Previsão • Explicação
Após a observação de E8 sobre o possível desinteresse das pessoas pelas tradições da cidade, a estudante foi questionado sobre sua certeza em relação a essa análise.		
21	<i>E8: "Talvez. Porque se você chegar e perguntar para essas pessoas o porquê daquilo, muitos não vão saber. Mas, por outro lado, também vai ter bastante gente que já vai saber porque tem conhecimento. Mas se você perguntar, acho que a maioria não vai saber."</i>	• Levantamento de hipóteses • Classificação de Informações • Explicação
E8 foi questionado sobre a observação que fez em relação ao desinteresse das pessoas. E1 e E9 também foram indagados sobre se tinham certeza da análise apresentada sobre o mesmo assunto. Após essa abordagem inicial, segue a continuidade das falas dos estudantes sobre o tema em questão.		
22	<i>E8: "Acho que 70%". (risos).</i>	• Levantamento de hipóteses
Após a resposta do aluno, foi destacado que 70% não é o mesmo que 100%. Os estudantes foram então questionados sobre o que deveriam fazer para obter uma resposta mais precisa.		
23	<i>E8: "Uma pesquisa?"</i>	Não identificado
Posterior a sugestão de E8 sobre realizar uma pesquisa, os estudantes foram indagados sobre o que possuíam nessas condições:		
24	<i>E8: "Uma hipótese?"</i>	Não identificado

Na sequência a resposta de E8, foi salientado que, dentro da etapa da investigação, os estudantes estavam trabalhando com uma hipótese. Eles foram questionados sobre as ações que pretendiam tomar para verificar e validar essa hipótese.		
25	E9: "Vou testar minha hipótese, fazer uma investigação. É o caso de quando a gente levantou sobre o papel da mulher no tropeirismo, né? Nós tínhamos uma suposição e aí fomos consultar livros para saber se a nossa hipótese estava correta."	<ul style="list-style-type: none"> • Teste de hipótese
Considerando o destaque sobre a etapa da investigação e a validação de hipóteses, E9 mencionou que pretendia testá-la por meio de uma investigação. Trouxe um exemplo anterior sobre o papel da mulher no tropeirismo, onde, partindo de uma suposição, buscou informações em livros para confirmar ou refutar sua hipótese. Em seguida, foi questionada sobre o tipo de conhecimento que estavam mobilizando nesse novo contexto.		
26	E8: "Conhecimento científico".	Não identificado
27	E1: "A primeira coisa é que, antes de fazermos a pesquisa, amanhã a gente comece a fazer a organização do trabalho. A gente vai fazer uma pesquisa sobre o porquê da cultura estar se perdendo. Como e por quê? Ignorância? Por falta de interesse? Falta de acesso? Falta de oportunidade?"	<ul style="list-style-type: none"> • Justificativa • Explicação
28	E1: "Aí a gente pode trabalhar com essa ideia de que as pessoas não procuram por algo, pelo fato de não saberem que existe."	Não identificado
29	E9: "Para o nosso trabalho, acho que seria legal a gente entrevistar os jovens também. Pra mostrar essa pergunta pra eles e procurar saber se eles não se interessam porque eles não sabem que existe esse tipo de informação sobre a cultura da cidade deles."	<ul style="list-style-type: none"> • Seriação de Informações • Organização de Informações • Levantamento de hipótese • Teste de Hipóteses • Justificativa •
30	E1: "Ó! A gente poderia falar com pessoas de três faixas etárias diferentes."	<ul style="list-style-type: none"> • Organização de Informação • Classificação de informação • Previsão • Levantamento de hipóteses • Teste de hipótese
31	E1: "Aí para montar o trabalho tem aquela ideia que eu falei, né? Tipo, a ideia é que quando temos uma experiência, parece que aprendemos mais. Por isso, seria legal pensarmos em trabalhar com a cultura, usando formas diferentes de interagir com as pessoas."	<ul style="list-style-type: none"> • Explicação • Raciocínio Lógico • Levantamento de Hipóteses
32	E8: "Aí tem que ser algo pequeno, mas algo objetivo."	Não identificado
33	E1: "Exatamente!"	Não identificado
34	E1: "Então a gente vai fazer uma pesquisa com idosos, adultos e adolescentes, certo? Tipo, como se fosse idade 70, 40 e 15 anos. Os de 70, acho que sabem 80% da história. Os de 40 vão saber 50% da história. Os de 15 vão saber 20% da história."	<ul style="list-style-type: none"> • Classificação de informação • Previsão
35	E9: "A entrevista a gente vai cada um fazer em casa mesmo?"	Não identificado
36	E1: "Isso. Hoje a gente vai separar e aí amanhã a gente volta e vê como a gente vai fazer essas coisas. Como a gente vai pesquisar, como a gente vai fazer essas pesquisas."	<ul style="list-style-type: none"> • Organização de Informação

37	<i>P: “Pessoal, quando vocês falam sobre como pesquisar, o que vem à cabeça de vocês? Qual estratégia vocês pensam em utilizar para fazer isso?”</i>	Não identificado
38	<i>E1: “Ricardo, eu não sei os outros, mas eu gosto da história das pessoas. Penso numa pesquisa de conversar com as pessoas, tirar fotos com elas. Tipo um documentário, sabe? Eu acho que tudo isso é muito importante. E como estamos pensando em algo íntimo, então acho legal a gente ir fazer a pesquisa falando com as pessoas.”</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Seriação de Informações • Organização de Informações • Levantamento de Hipóteses
39	<i>E8: “Ai, tipo, eu achei essa ideia da cabana da hora, sabe? Porque, como a E1 falou, as pessoas têm mais tendência assim. Como eu falei no encontro passado, as pessoas gostam de participar das coisas e isso gera um pouco de interesse entre elas. Por exemplo, teve uma palestra na escola do pessoal do INPE. Aí falaram meio que no final da palestra, as pessoas foram ver os instrumentos de perto e tocaram nos instrumentos.”</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Levantamento de hipóteses • Explicação
40	<i>E8: “Aí tipo a palestra do cara do INPE foi a palestra que eles mais gostaram. Porque se a pessoa fica lá na frente com o microfone e fica falando, falando, falando, a gente não vai prestar atenção. As pessoas querem mesmo é ver de perto e sentir as coisas, entendeu?”</i> Observação: O fato relatado pelas estudantes refere-se a uma palestra realizada na escola por funcionários do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais). O encontro parecia ser organizado por dois pesquisadores. De acordo com as estudantes, um dos pesquisadores foi designado para mediar a palestra, enquanto o outro apresentava os instrumentos, aparentemente relacionados à meteorologia. Segundo os estudantes, o trabalho com o pesquisador que apresentava os equipamentos, foi conduzido de maneira mais organizada, intimista e próxima dos estudantes, com menos alunos por participação e um contato direto com os instrumentos utilizados para aferição meteorológica.	Não identificado
41	<i>E9: “Acho que duas coisas que a gente podia colocar. Não sei como a gente vai colocar isso, mas é importante pensar em como despertar a curiosidade das pessoas. Teve uma professora que fez uma aula e ela só falava, assim, ninguém se interessava ou prestava atenção. Mas agora, igual ao Ricardo, que trabalha com isso, quando ele joga alguma coisa pra gente pesquisar, a gente fica curioso com aquilo. Parece que a gente aprende muito mais e até encontra mais informação do que numa aula só.”</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Levantamento de hipóteses • Raciocínio Lógico • Explicação • Previsão • Organização de Informações
42	<i>E1: “Eu acho isso muito válido. Concordo plenamente que tudo deve possuir um significado. As pessoas aprendem de maneiras diversas, assim, é importante que as coisas tenham sentido para todos.”</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Explicação • Raciocínio Lógico • Justificativa • Organização de Informações
43	<i>E9: “Eu acho que aqui nós temos que acrescentar outra coisa também: a importância das pessoas serem protagonistas. Pegando como exemplo a palestra que vocês mencionaram na escola, quando está todo mundo lá no pátio, fica uma bagunça e ninguém está entendendo nada. Agora, se você pega algum aluno que às vezes se interessa e o leva lá na frente, estabelecendo um contato próximo com ele e dando uma responsabilidade, ele vai gostar e se envolver muito mais no assunto.”</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Explicação • Raciocínio Lógico • Classificação de informação • Levantamento de hipóteses

44	<i>E8: "Às vezes as pessoas têm vergonha, mas também têm curiosidade. Então, se a gente acolher as pessoas para que elas se sintam confortáveis e possam expressar suas ideias, isso seria ótimo."</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Levantamento de Hipóteses:
45	<i>E1: "Então, no final a gente podia fazer tipo assim, um questionário para que as pessoas pudessem falar sobre o que elas entenderam sobre isso? O que elas gostaram? Pra fazer um resumo, nada muito elaborado, só uma frase ou qualquer coisinha pra dizer sobre o que vocês gostaram ou entenderam disso."</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Organização da Informação • Raciocínio Lógico • Levantamento de Hipóteses:
46	<i>E8: "A gente pode até deixar no final. Não sei como a gente vai fazer isso, deixar o relato das pessoas depois da pesquisa."</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Organização de Informação • Raciocínio Lógico
E9 foi questionado sobre como planejava lidar com o grande volume de informação e a demanda considerável para organizar a investigação e, posteriormente, elaborar a exposição. Ela foi indagada sobre as estratégias que pretendia adotar para realizar o trabalho e concluir com êxito a exposição.		
47	<i>E9: "Eu ia fazer mais uma leitura, ver se eu acho mais alguma coisa. Além disso, o meu avô em casa possui bastante informação que considero ser muito útil para este projeto. Na vizinhança, também tem muitos idosos, então eu poderia ter uma conversa com eles. Ainda estou indecisa sobre gravar as conversas, pois dependerá da permissão de cada pessoa envolvida."</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Seriação de Informação • Justificativa • Classificação da Informação
48	<i>E1: "Seria interessante gravar só voz, já que eu também pretendo tirar fotos."</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Seriação de Informações • Organização de Informações
49	<i>E8: "Eu vou ler, vou procurar alguns PDFs e vídeos também. Aí eu vou ver também com familiares que sabem alguma coisa. E, sendo bem sincero, sobre a Festa do Tropeiro, eu não vou fazer muita pesquisa porque já fiz. Aí eu vou focar mais no Festival do Içá."</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Organização da Informação • Seriação de Informação • Classificação da Informação
50	<i>E1: "Olha gente, então, tipo assim, pra fechar, hoje é dia quatro e eu vou colocar o que a gente vai fazer no dia cinco, que é amanhã. Só que como a gente ainda tá com o tempo apertado, a gente pode falar e organizar sobre o que a gente vai fazer lá na semana que vem. Ó, a gente tem aqui os tópicos: perda da cultura; como resgatar? Falar com os adultos, idosos e adolescentes. O que poderia ser feito para resgatar esse interesse pela cultura da cidade?"</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Organização de Informação: • Seriação de Informação • Classificação de Informação:
Os estudantes foram questionados se conseguiam identificar alguma diferença no nível de interesse entre as gerações mencionadas. Além disso, indagou-se se, com base em suas observações, se era possível estabelecer uma relação entre o nível de conhecimento, idade e interesse.		
51	<i>E8: "Eu acho que antes as pessoas tinham mais interesse porque era uma coisa que acontecia na época. Então elas presenciavam aquilo, entende?"</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Levantamento de hipótese • Raciocínio lógico
52	<i>E1: "Eu acho que, ao contrário, as pessoas têm hoje mais acesso do que tinham antes. Então eu acho que antigamente tinha muito mais significado para as pessoas porque nada era tão fácil. Hoje as coisas são muito fáceis, como eu falei, uma criança de 5 anos tem 5000 informações a mais."</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Classificação de Informações • Raciocínio Lógico • Levantamento de hipótese

		<ul style="list-style-type: none"> • Justificativa • Explicação
53	E1: "Eu acho que tipo a gente poderia procurar um gráfico na internet pra provar isso. Um gráfico que mostra se crianças têm mais interesse que idosos e adultos, tipo, mostrando porcentagens dos adolescentes, adultos e idosos."	<ul style="list-style-type: none"> • Teste de Hipótese • Seriação de Informação
54	E9: "Acho que é uma coisa que a gente poderia colocar nesse trabalho."	Não identificado
55	E1: "Porque pra gente isso é uma coisa nítida. Mas os adultos têm tanta coisa na cabeça, têm trabalho, então às vezes é mais interessante ficar ali mexendo um celular no Instagram."	<ul style="list-style-type: none"> • Raciocínio Lógico • Levantamento de Hipóteses • Explicação
Após apresentarem suas ideias, os estudantes foram questionados sobre a eficácia de sua abordagem em coletar os dados que respaldariam suas hipóteses. Em resposta, E8 afirmou com confiança que sim. No entanto, antes que ela pudesse elaborar sobre "como" planejavam fazer isso, E1 interveio, questionando se E8 realmente havia entendido a pergunta do pesquisador. Na sequência, E1 buscou elaborar um esquema para facilitar a compreensão de E8. A transcrição a seguir detalha essa interação.		
56	E1: "Você entendeu a pergunta dele?"	Não identificado
57	E1: "Ó, imagina agora duas pirâmides. Imagina aí na sua cabeça."	Não identificado
58	E1: "A primeira a gente traz as histórias. Uma base. E nessa base, nós colocamos os idosos indicando que são eles que sabem mais sobre as histórias, o motivo disso é porque eles estavam vivendo aquilo, mais acesso em estar ali no momento."	<ul style="list-style-type: none"> • Levantamento de hipóteses • Organização de Informação • Raciocínio lógico • Explicação Justificativa
59	E1: "Depois a gente vem com os adultos. Aí, eles já têm 50% a menos do que os idosos sabem. Porque às vezes eles não viveram tanto, mas cresceram escutando histórias dos seus pais, seus avós."	<ul style="list-style-type: none"> • Levantamento de hipóteses • Proporcionalidade
60	E1: "Depois a gente vai para as crianças e adolescentes. Eles escutaram uma vez ou outra as histórias dos seus pais, seus avós, mas foi o que ficou."	<ul style="list-style-type: none"> • Previsão
61	E1: "Agora você imagina outra pirâmide, dessa vez sobre o questionamento do interesse."	<ul style="list-style-type: none"> • Organização de Informações • Classificação de Informações • Raciocínio Lógico
62	E1: "Por que as crianças têm mais interesse e questionamentos?"	Não identificado
63	E1: "Por que os adolescentes perdem muito disso?"	Não identificado
64	E1: "Por que os adultos caíram nesse vício de internet e perderam a importância de propagar para as crianças a importância da cultura?"	Não identificado
65	E1: "Por que essa pirâmide inverte?"	Não identificado
66	E9: "Pra mim, falta de cultura tem a ver com egoísmo também. Tipo assim, se eu paro pra conversar com você, é muito difícil a gente ter uma relação um com o outro, e aí é muito mais fácil pegar um celular e ficar sozinho. Mas eu não vou ter tanto conhecimento se eu pegar e parar e ter uma conversa com você, das histórias que você vai contar pra mim."	<ul style="list-style-type: none"> • Levantamento de hipótese
Ao final do encontro, foi perguntado aos estudantes se, ao considerar a execução do projeto proposto por eles, conseguiam identificar alguma abordagem ou estratégia específica que pudesse efetivamente responder à sua		

hipótese. O posicionamento e a conclusão dos estudantes em relação a essa indagação podem ser encontrados nas transcrições que seguem		
67	<i>E1: “Sim! Ué! Fazendo essas diferentes gerações participarem da exposição.”</i>	• Raciocínio lógico
68	<i>E1: “Aí dá pra gente fazer uma relação dessa diferente geração? E dá pra gente montar um questionário e depois criar um gráfico.”</i>	• Levantamento de hipótese
69	<i>E1: “Aí eu vou fazer essas pessoas interagirem com a minha pesquisa.”</i>	• Teste de hipóteses • Previsão • Justificativa

Fonte: Elaborado pelo autor

As informações a seguir complementam o quadro previamente apresentado, que transcreve as falas dos estudantes. Este texto fornece uma análise de cada instância, elucidando os indicadores de alfabetização científica presentes nas transcrições. Para uma compreensão mais aprofundada dos indicadores evidenciados, é essencial que o leitor relacione o conteúdo deste texto com o quadro de transcrições. Juntos, esses materiais fornecem uma explicação valiosa sobre a presença de indicadores de alfabetização científica.

Momento 6

- **Seriação de Informações:** Percebe-se quando E1 elenca uma série de festas em uma sequência, evidenciando o indicador de seriação.
- **Organização de Informações:** E1 organiza as informações ao mencionar que todas as festas listadas serão realizadas, proporcionando uma visão clara das ações futuras.

Momento 7

- **Classificação de informação:** Evidencia-se quando E1 sugere fazer pesquisa com pessoas mais velhas ou consultar livros para coletar informações sobre as festividades.

Momento 8

- **Seriação de Informações:** E1 sequencia as ações e fontes de informações: entrevista com seu Ditinho, trabalho com Ricardo e Douglas, e fotos relacionadas à Festa do Divino.
- **Organização de Informações:** E1 sugere como as informações podem ser coletadas e organizadas, mencionando entrevistas e fotos de trabalhos anteriores.
- **Classificação de Informações:** E1 classifica os tipos de dados que podem ser coletados: entrevistas e fotos.
- **Levantamento de Hipóteses:** E1 levanta a hipótese de que entrevistar seu Ditinho e usar os materiais dos trabalhos anteriores com Ricardo e Douglas podem enriquecer o projeto atual.

- Justificativa: A frase "Tem muita coisa legal" serve como uma justificativa para a sugestão de coletar informações dessas fontes.
- Previsão: E1 prevê que o uso de materiais anteriores, como fotos, pode ser benéfico para o projeto.

Momento 10

- Organização de Informações: E1 organiza as informações em listas, utilizando o próprio diário de bordo, sistematizando qual a função de cada um na pesquisa, bem como seu cronograma.:

Momento 13

- Organização de Informação: E1 propõe uma abordagem de pesquisa colaborativa, em que cada pessoa se aprofunda em um tema específico. Isso envolve levantar hipóteses sobre como distribuir os temas e organizar as tarefas.

Momento 14

- Levantamento de hipóteses: E1 está identifica possíveis fontes de informação e levantando hipóteses sobre como e onde obter dados.

Momento 15

- Explicação: Com base nas concepções abordadas durante o 14º encontro, a estudante sustenta a perspectiva de que as pessoas não se interessam por aquilo que não conhecem. Nesse contexto, a estudante utiliza esse argumento para explicar a contribuição que seu trabalho oferece para a comunidade.

Momento 16

- Organização de informação: Ao ser questionada sobre quais recursos seriam necessários para investigar o problema relacionado a planta, E8 responde que precisaria de um laboratório, materiais e análise da planta. Isso indica a importância de prever e planejar os recursos necessários para realizar uma investigação científica.

Momento 17

- Seriação de Informações: E1 lista os passos a serem seguidos: montar um esquema, apresentar, verificar, falar sobre a cultura, e depois falar sobre outros tópicos
- Organização de Informações: E1 sugere uma estrutura organizada para o trabalho: começar com a montagem do esquema, depois apresentar, verificar e discutir diversos tópicos, começando com a cultura.

- Previsão: E1 prevê que, ao seguir o planejamento proposto, o grupo conseguirá abordar os tópicos relevantes para o trabalho.

Momento 19

- Levantamento de hipóteses: E1 está propõe uma linha de investigação, indicando que está levantando hipóteses sobre o que precisa ser pesquisado e que essa estratégia respondera suas demandas.

Momento 20

- Raciocínio Lógico: E8 expõe um raciocínio de causa e efeito: a falta de busca por conhecimento leva à falta de conhecimento. Além disso, a falta de conversa com parentes que possuem conhecimento leva à perda da tradição cultural.
- Levantamento de Hipóteses: E8 sugere que a falta de busca por conhecimento e a falta de comunicação com parentes informados são razões para a perda da tradição cultural.
- Previsão: E8 prevê que a falta de comunicação e busca de conhecimento resulta na perda de tradições culturais.
- Explicação: E8 explica a relação entre a falta de interesse em buscar conhecimento, a falta de comunicação com parentes informados, e a consequente perda de tradições culturais.

Momento 21

- Levantamento de hipóteses: E8 baseia sua resposta em observações pessoais e, embora não tenha certeza, está levantando hipóteses com base em sua própria experiência.
- Classificação de Informações: E8 classifica as pessoas em dois grupos: aqueles que não sabem e aqueles que sabem por terem conhecimento.
- Explicação: E8 tenta explicar a razão pela qual muitos não saberiam responder, apontando para a falta de conhecimento. Por outro lado, ele também reconhece que alguns teriam o conhecimento necessário.

Momento 22

- Levantamento de Hipóteses: E8 propõe uma hipótese em forma de uma estimativa percentual.

Momento 25

- Teste de hipótese: E9 propõe uma maneira de testá-la por meio de pesquisa. Isso mostra que eles entendem o método científico e são capazes de aplicá-lo às suas próprias investigações.

Momento 27

- **Justificativa:** E1 sugere que a equipe faça uma pesquisa sobre porque a cultura foi perdida, explorando possíveis razões como ignorância, falta de interesse, falta de acesso ou falta de oportunidade. Isso indica a importância de justificar as hipóteses e pesquisas com base em evidências e informações relevantes.
- **Explicação:** E1 apresenta a ideia de que as pessoas não procuram por algo porque não sabem que existe, o que pode envolver a explicação clara e coerente desse fenômeno. Nesse sentido, percebe-se que de forma indireta a estudante estabelece-se uma comparação entre a cultura popular e o conhecimento científico, argumentando que ambos são vitais para a construção do saber coletivo e que a falta de acesso ou familiaridade com eles pode resultar em sua degradação ou perda. Isso pode incluir a identificação de possíveis barreiras ou obstáculos que impedem as pessoas de buscar informações ou conhecimentos relevantes, bem como a exploração de estratégias para superar essas barreiras.

Observação: Verifica-se que a análise realizada pela estudante foi manifestada em outro encontro realizado com o grupo, conforme evidenciado na síntese apresentadas abaixo: No 14º encontro o grupo discute sobre a perda da cultura, a falta de conhecimento e a resistência das pessoas em buscar informações. Eles debatem se a interação e discussão que estão tendo podem alterar o problema identificado. Nesse contexto, E1 faz referência ao "mito da caverna", destacando como a falta de exposição a novas ideias podem contribuir para a manutenção do problema. O foco central é a complexidade da questão, que envolve não apenas a falta de cultura e conhecimento, mas também a relutância das pessoas em buscar conhecimento e aceitar perspectivas diferentes.

Momento 29

- **Seriação de Informações:** E9 sugere a inclusão de um grupo específico (jovens) no estudo, mostrando uma organização de como abordar a pesquisa.
- **Organização de Informações:** A ideia de entrevistar jovens mostra a tentativa de organizar a coleta de dados e entender a perspectiva de um grupo específico.
- **Levantamento de Hipóteses:** E9 levanta a hipótese de que os jovens podem não se interessar pela cultura da cidade porque desconhecem informações sobre ela.
- **Teste de Hipóteses:** E9 propõe um teste para a hipótese por meio da entrevista dos jovens.

- Justificativa: A justificativa de entrevistar jovens é para entender melhor sua perspectiva e, possivelmente, descobrir se a falta de interesse está ligada à falta de conhecimento.

Momento 30

- Organização de Informação: E1 sugere uma forma estruturada de coletar informações, segmentando por faixas etárias.
- Classificação de informação: A ideia de dividir os entrevistados em diferentes faixas etárias é uma forma de classificar os dados que serão coletados.
- Previsão: E1 prevê que diferentes faixas etárias podem oferecer diferentes perspectivas sobre o tema.
- Levantamento de hipóteses: Ao sugerir falar com diferentes faixas etárias, E1 está propondo uma hipótese de que as respostas ou informações podem variar com base na idade.
- Teste de hipótese: A ação de entrevistar diferentes faixas etárias servirá para testar a hipótese de que diferentes gerações têm diferentes conhecimentos ou perspectivas sobre o tema.

Momento 31

- Explicação: E1 esclarece a razão por trás de sua proposta, argumentando que a aprendizagem é aprimorada por meio da experiência direta.
- Raciocínio Lógico: E1 desenvolve uma linha lógica de pensamento: a experiência leva a um aprendizado mais profundo; portanto, a interação direta com a cultura pode ser mais significativa.
- Levantamento de Hipótese: E1 propõe a hipótese de que o aprendizado por meio da experiência é mais significativo.

Momento 34

- Classificação de Informação: Demonstrando no instante em que E1 classifica os entrevistados por faixa etária.
- Previsão: Característica evidenciada no instante em que se faz previsões sobre o nível conhecimento da história entre diferentes grupos etários.

Momento 36

- Organização de Informação: Percebido no insta em que E1 está planeja como conduzir as entrevistas e pesquisas.

Momento 38

- **Seriação de Informações:** E1 lista algumas abordagens de pesquisa, como conversar com pessoas e tirar fotos, lembrando um documentário.
- **Organização de Informações:** E1 propõe uma estrutura para a pesquisa, que é baseada em entrevistas e documentação visual.
- **Levantamento de Hipóteses:** E1 sugere que a abordagem de "conversar com as pessoas" e criar algo íntimo pode ser uma forma significativa de realizar a pesquisa.

Momento 39

- **Levantamento de hipótese:** E8 levanta a hipótese ao transmitir a ideia de que a “cabana das sensações” pode ser interessante porque as pessoas têm mais tendência a se envolver em atividades práticas e participativas.
- **Explicação:** Ao explicar a hipótese de que a ideia da cabana pode ser interessante, pois as pessoas têm maior tendência a se envolver em atividades práticas e participativas, E8 apresenta evidências para sustentar esse indicador. No contexto, ele cita o exemplo da palestra do INPE para ilustrar como a participação ativa das pessoas pode gerar mais interesse e participação em relação ao tema em questão.

Momento 41

- **Levantamento de hipóteses:** E9 levanta a hipótese de que despertar a curiosidade das pessoas pode levar a um interesse e aprendizado mais profundos, em comparação com apenas ouvir passivamente.
- **Raciocínio Lógico:** E9 contrasta dois métodos de ensino, argumentando que a abordagem que envolve a curiosidade do aluno é mais funcional do que uma abordagem unidirecional.
- **Explicação:** E9 fornece uma justificativa para sua hipótese, referindo-se à experiência com a professora e a abordagem diferente de Ricardo.
- **Previsão:** E9 sugere que despertar a curiosidade pode levar a uma busca mais ativa por informações e, portanto, a uma aprendizagem mais rica.
- **Organização de Informações:** E9 propõe considerar diferentes abordagens para a apresentação do projeto, enfatizando a importância de engajar e despertar a curiosidade do público.

Momento 42

- Explicação: E1 está concordando com o ponto anterior de E9 e explicando por que acredita que é crucial despertar a curiosidade. Ele argumenta que tudo deve ter um significado para ser pertinente no ensino.
- Raciocínio Lógico: E1 apresenta uma linha de raciocínio que enfatiza a necessidade de as informações ou conhecimentos serem relevantes e significativos para o aprendiz, considerando as diferentes formas como as pessoas aprendem.
- Justificativa: Ao dizer "Concordo plenamente", E1 está fornecendo uma garantia ou reforço para sua afirmação, tornando-a mais robusta.
- Organização de Informações: E1 reitera a ideia de que o aprendizado ocorre de diferentes maneiras para diferentes pessoas, portanto, é fundamental que o conteúdo seja organizado e apresentado de maneira que faça sentido para todos os aprendizes.

Momento 43

- Explicação: E9 está explicando a importância de tornar as pessoas protagonistas de sua aprendizagem. Ele usa a palestra na escola como exemplo para ilustrar como a abordagem tradicional pode ser ineficaz e sugere uma maneira alternativa de envolver os alunos, tornando-os mais centrais no processo de aprendizagem.
- Raciocínio Lógico: E9 estabelece uma relação causa-efeito entre o envolvimento direto dos alunos e sua compreensão e interesse no tópico. Ele argumenta que ao envolver diretamente um aluno, dando-lhe responsabilidade, o interesse e a compreensão do aluno são aumentados.
- Classificação de Informações: E9 destaca a diferença entre duas abordagens de ensino: a tradicional, onde todos os alunos são meros espectadores, e a alternativa, onde os alunos são tratados como protagonistas.
- Levantamento de Hipóteses: A sugestão de E9 de levar um aluno interessado à frente e estabelecer um contato próximo com ele pode ser vista como uma hipótese de que essa abordagem pode melhorar o envolvimento e a compreensão dos alunos.

Momento 44

- Levantamento de Hipóteses: E8 propõe uma solução ou estratégia para encorajar as pessoas a compartilharem suas ideias, que é fazê-las se sentirem acolhidas e confortáveis.

Momento 45

- Organização de Informação: E1 sugere criar um questionário para coletar feedback sobre a exposição, o que indica uma tentativa de organizar e avaliar as informações recebidas dos participantes.
- Raciocínio Lógico: E1 entende a necessidade de obter feedback direto dos participantes e acredita que isso ajudará na compreensão do impacto e eficácia de sua exposição.
- Levantamento de Hipóteses: E1 propõe que um questionário pode ser uma ferramenta didática para entender o que os participantes aprenderam e o que gostaram. A hipótese aqui é que o feedback coletado pode fornecer insights valiosos para a equipe.

Momento 46

- Organização de Informação: E8 sugere colocar os relatos das pessoas no final, demonstrando uma preocupação com a estrutura e a apresentação das informações coletadas.
- Raciocínio Lógico: E8 entende a relevância de apresentar os relatos das pessoas como uma forma de validar ou enriquecer a pesquisa. Ele acredita que esses relatos podem fornecer uma perspectiva autêntica e valiosa sobre o assunto em estudo.

Momento 47

- Seriação de Informação: É possível observar a capacidade de coletar informações de diferentes fontes, quando E9 menciona que pretende fazer mais uma leitura e consultar seu avô e outras pessoas da vizinhança para obter mais informações sobre o tema que está pesquisando.
- Justificativa: E9 identifica a utilidade da informação que seu avô possui e a relevância de conversar com idosos na vizinhança para o projeto.
- Classificação de Informação: E9 faz uma distinção entre as informações que podem ser obtidas por meio de leitura e conversas com idosos.

Momento 48

- Seriação de Informações: E1 elenca dois métodos de coleta de dados: gravação de voz e tirar fotos.
- Organização de Informações: E1 propõe uma estrutura para a coleta de dados, que é baseada na gravação de voz e na captura de imagens.

Momento 49

- Organização de Informação: Demonstrado no instante em que E8 delineia seu plano de ação, que envolve leitura, busca de material em PDFs e vídeos e consulta a familiares.

- **Seriação da Informação:** Quando E8 decide priorizar informações sobre o Festival do Içá, já que já realizou pesquisas sobre a Festa do Tropeiro.
- **Classificação de Informação:** No momento em E8 identifica diferentes fontes de informação (leitura, PDFs, vídeos, familiares) e categoriza a relevância de dois eventos culturais diferentes.

Momento 50

- **Organização de Informação:** E1 está estabelecendo um cronograma, identificando a necessidade de organização devido ao tempo limitado. Ela também destaca os principais tópicos a serem abordados.
- **Seriação de Informação:** E1 propõe uma sequência de ações para os próximos dias.
- **Classificação de Informação:** E1 identifica diferentes grupos demográficos (adultos, idosos, adolescentes) como potenciais fontes de informação.

Momento 51

- **Levantamento de hipótese:** Sugere-se uma reflexão sobre a relação entre os fatores conhecimento, idade e interesse. E8 apresenta uma hipótese que busca explicar que em determinado momento, a vivência de certas situações os coloca à frente no que diz respeito ao nível de interesse.
- **Raciocínio Lógico:** Ao analisar a resposta da estudante, percebe-se que ela demonstra raciocínio lógico ao estabelecer uma relação causal entre a vivência de uma determinada pessoa e o interesse pela cultura popular da cidade. Ela sugere que a experiência de vivenciar certas situações está diretamente relacionada ao aumento do interesse pelas tradições populares do município.

Momento 52

- **Classificação de Informações:** E1 classifica o acesso à informação entre o passado ("antigamente") e o presente ("hoje").
- **Raciocínio Lógico:** E1 apresenta um raciocínio lógico ao estabelecer uma relação entre a facilidade de acesso atual e o valor que as informações tinham no passado.
- **Levantamento de Hipóteses:** E1 sugere a hipótese de que a facilidade atual de acesso à informação pode ter reduzido seu valor percebido.
- **Explicação:** E1 tenta explicar a mudança na valorização da informação com base na facilidade de acesso.

Momento 53

- Teste de hipótese: Contrária a opinião de E8, a E1 evidencia a intenção de refutar a hipótese anteriormente levantada, nesse sentido, apresenta uma estratégia para coletar dados e informações que possam ajudar a comprovar ou refutar uma hipótese.
- Sieriação de informação: Apresenta como sugestão pesquisar um gráfico na internet para comprovar uma hipótese pode estar associada a capacidade de organizar informações em uma ordem lógica e sequencial para facilitar a compreensão e análise de dados.

Momento 55

- Raciocínio Lógico: E1 estabelece um raciocínio ao relacionar a carga mental dos adultos com seu comportamento de usar o celular.
- Levantamento de Hipóteses: E1 levanta a hipótese de que, devido às responsabilidades dos adultos, eles podem preferir distrações como o Instagram.
- Explicação: E1 tenta explicar o comportamento dos adultos em relação ao uso do celular com base nas suas responsabilidades diárias.

Momento 58

- Levantamento de hipótese: A estudante levanta a hipótese ao supor que as faixas etárias mais elevadas representam maior conhecimento em relação às tradições e cultura popular do município, enquanto o interesse e o conhecimento diminuem nas gerações atuais. Essa hipótese sugere que as gerações mais antigas, especialmente os idosos, possuem um acúmulo significativo de conhecimento tradicional, transmitido ao longo de várias décadas.
- Organização de informação: E1 propõe a organização das informações sobre o conhecimento de histórias em diferentes faixas etárias em uma pirâmide, com os idosos na base indicando que eles sabem mais sobre as histórias.
- Raciocínio lógico: Para propor a organização das informações em uma pirâmide, E1 utiliza o raciocínio lógico a fim de sistematizar a ideia de que os idosos devem ocupar a base dessa pirâmide. A razão por trás dessa colocação é a hipótese de que suas vivências os conferem um nível mais elevado de conhecimento sobre as histórias e tradições populares do município. Dessa forma, a pirâmide apresentaria os idosos na base, simbolizando sua ampla experiência e sabedoria acumulada ao longo dos anos, o que os torna detentores de informações valiosas sobre a cultura local. À medida que se ascendesse na pirâmide, encontraríamos as demais faixas etárias, representando uma redução gradativa do conhecimento tradicional e das experiências compartilhadas.

- Explicação: E1 explica como organizar as informações sobre o conhecimento de histórias em diferentes faixas etárias em uma pirâmide, com os idosos na base indicando que eles sabem mais sobre as histórias.
- Justificativa: Apresentou ao justificar a posição de cada grupo na pirâmide baseando-se em suas experiências e exposição às histórias. De maneira que, aqueles que apresentam faixas etárias mais elevadas são detentores de maior conhecimento.

Momento 59 e 60

- Levantamento de hipótese: Essa hipótese indica que as gerações mais jovens podem estar menos envolvidas com as tradições e cultura popular do município. Isso pode ser atribuído a fatores como a rápida mudança social e avanços tecnológicos, que podem levar a um distanciamento das práticas culturais tradicionais.
- Proporcionalidade: Demonstrou-se raciocínio proporcional ao mencionar “os adultos têm 50% a menos do que os idosos sabem”. Essa proporção indica uma compreensão de que o conhecimento diminui ou se dilui à medida que passa de uma geração para a outra.
- Previsão: Espera-se que, ao entender essa organização etária, possa ser previsto ou compreendido melhor a transmissão e preservação da cultura

Momento 61

- Organização de Informações: E1 propõe uma organização de conceitos usando o esquema da pirâmide.
- Classificação de Informações: E1 classifica a pirâmide de acordo com o “questionamento do interesse”.
- Raciocínio Lógico: E1 usa o conceito da pirâmide como uma forma de raciocinar sobre as diferentes camadas de interesse.

Momento 66

- Levantamento de hipótese: E9 ao mencionar que a falta de cultura pode estar relacionada ao egoísmo e que é necessário conversar com outras pessoas para adquirir conhecimento, ela está levantando uma hipótese sobre a relação entre cultura, egoísmo e comunicação.

Momento 67

- Raciocínio lógico: Quando os estudantes são questionados se conseguem enxergar uma possibilidade ou estratégias que possam responder à hipótese deles, são estimulados a

pensar de forma lógica e sistemática sobre o problema em questão. Em seguida, E1 sugere a participação de diferentes gerações na exposição, elaborar um questionário que para ser aplicado ao público e posteriormente gerar um gráfico para analisar os resultados. Essa sugestão demonstra a habilidade de estabelecer relações de causa e efeito e de identificar padrões e regularidades, que são características do raciocínio lógico. a sugestão de fazer as pessoas interagirem com a pesquisa também pode ser vista como uma habilidade de raciocínio lógico, relacionada à capacidade de formular hipóteses e testá-las de forma sistemática.

Momento 68 e 69

- Levantamento de hipótese: Quando sugere fazer diferentes gerações participarem da exposição e criar um gráfico e questionário para analisar os resultados dessa forma, propõe uma hipótese sobre como envolver as pessoas na pesquisa e obter informações relevantes a partir dessa interação.
- Teste de hipóteses: Observado na sugestão de fazer as pessoas interagirem com a pesquisa por meio da vivência promovida na “cabana das sensações” e aplicação do questionário como meio de validar a hipótese de que a relação nível de interesse e conhecimento apresenta variação conforme a faixa etária
- Previsão: Prevê-se que, ao envolver diferentes gerações na exposição e coletar dados por meio de um questionário, será possível compreender e responder à hipótese.
- Justificativa: Ao justificar que a estratégia mencionada permitirá a interação das pessoas com a pesquisa.

Ao analisar os indicadores de alfabetização científica, observa-se uma predominância daqueles pertencentes ao primeiro grupo. Estes indicadores, relacionados à análise de dados coletados durante investigações científicas, como seriação de informação, organização de informação e classificação de informação, sugerem uma capacidade em categorizar dados, compreender e explicar fenômenos científicos, além de estabelecer e construir relações entre variáveis. Esta predominância de indicadores do primeiro grupo, destaca-se devido à sua relevância em investigações científicas. Por meio destes indicadores, é possível compreender e explicar as variáveis envolvidas em um fenômeno, tornando-as essenciais na alfabetização científica.

No estudo de Del-Corso, Trivelato e Silva (2017), ao analisar os relatórios escritos após uma sequência de ensino por investigação sobre dinâmica populacional, foi identificada a

predominância dos indicadores *organização de informação* e *classificação de informação*. O mesmo percebe-se no trabalho de Silva e Lorenzetti (2020), ao desenvolver uma sequência didática sobre a importância da água, notando-se uma maior manifestação do indicador do primeiro grupo, *organização de informação*. Em contrapartida, no mesmo estudo, o indicador *seriação de informação* apresentou uma baixa representatividade, superado apenas pelos indicadores *raciocínio lógico* e *proporcional*. Considerando que a pesquisa de Silva e Lorenzetti (2020) focou nos estudantes dos anos iniciais do ensino fundamental II, a menor manifestação desse indicador pode estar ligada a uma limitação no processo de formação dos alunos. Segundo os pesquisadores, isso ocorre porque a *seriação de informação* requer um entendimento e interpretação mais profunda dos dados, ao contrário do indicador *classificação de informação*, que aborda um nível mais básico de análise cognitiva. No estudo de Sasseron e Carvalho (2011b), que discute a relação das ciências com a sociedade e o meio ambiente, nota-se um padrão semelhante em relação à presença do indicador *organização de informação*, ou seja, uma maior frequência quanto à sua aplicação em contextos educacionais. No entanto, os autores não elucidam claramente as razões para essa observação.

Outra similaridade entre os estudos aqui analisados, refere-se à manifestação do indicador *raciocínio proporcional*, que pertence ao segundo grupo centrado nas dimensões relacionadas à estruturação do pensamento. Esse indicador demonstra formas de organizar o raciocínio indispensável quando se tem por premissa a construção de uma ideia lógica e objetiva. No estudo de Silva e Lorenzetti (2020), este indicador não estava presente, atribuindo essa ausência ao estágio de desenvolvimento do pensamento dos estudantes, considerando o fato de ainda serem alunos da etapa dos anos iniciais do ensino fundamental II. Em um estudo de Del-Corso, Trivelato e Silva (2017), também se observou uma presença reduzida desse indicador, atribuindo tal condição à complexidade do processo de abstração. No estudo de Sasseron e Carvalho (2008), observa-se a manifestação do indicador *raciocínio proporcional*.

Sasseron e Carvalho (2008) ressaltam que o indicador mencionado anteriormente se torna mais perceptível quando um aluno conduz uma análise quantitativa. Como ilustração, a atividade sugerida em sua SEI examina a correlação entre a quantidade de indivíduos de distintas espécies e a disponibilidade de alimentos. Tal análise indica que a distribuição de seres por espécie não é homogênea, visto que certos indivíduos não conseguem obter alimento. Este contexto possibilita que o aluno identifique relações entre variáveis.

A baixa ocorrência do indicador de *raciocínio proporcional* em estudos apresentados por Silva e Lorenzetti (2020) e Del-Corso, Trivelato e Silva (2017), podem ser vistas de diferentes perspectivas. Silva e Lorenzetti (2020) sugeriram que talvez os alunos mais jovens, como os dos primeiros anos dos anos iniciais do ensino fundamental, ainda não tenham desenvolvido totalmente a capacidade de abstração. Isso faz pensar que o raciocínio proporcional pode surgir conforme o estudante cresce e amadurece cognitivamente. Na mesma direção, o estudo de Del-Corso, Trivelato e Silva (2017) também indicou que o desafio do pensamento abstrato pode ser um obstáculo para esse tipo de raciocínio. Em contrapartida, Sasseron e Carvalho (2008) perceberam que, quando os estudantes lidam com situações mais concretas, como a relação entre animais e comida, eles tendem a usar o raciocínio proporcional. Portanto, a forma como esse indicador aparece nos estudos pode depender da idade dos alunos e do tipo de situação ou problema que eles estão enfrentando.

Ainda no que tange uma análise sobre o segundo grupo que se concentra na estrutura do pensamento, quanto ao raciocínio lógico, embora à primeira vista não pareça haver uma ligação direta entre a proposta de pesquisa dos estudantes da E.E. Prof. Hildebrando Martins Sodero e o trabalho de Silva e Lorenzetti (2020), uma analogia pode ser estabelecida referente ao uso do raciocínio lógico em ambos os estudos. Na pesquisa sobre festividades populares de Silveiras-SP, assim como na coleta e organização de dados sobre a água, é fundamental usar diferentes estratégias para conseguir informações precisas e relevantes. Além disso, tanto na interpretação dos dados sobre a água quanto na sugestão de ideias criativas para o projeto de festividades (condição observada no momento 31), o raciocínio lógico é essencial para propor soluções que sejam viáveis e eficazes. Portanto, mesmo que os temas sejam diferentes, a presença e a importância do raciocínio lógico são semelhantes nos dois contextos, sendo uma peça-chave para o sucesso de qualquer projeto de pesquisa.

Nos estudos que serviram de base para a análise dos indicadores de alfabetização científica, destaca-se também a presença do *levantamento de hipótese* que pertence ao terceiro grupo. Este é considerado essencial para auxiliar os alunos a compreenderem e descreverem eventos científicos. De todos os estudos analisados, apenas Silva e Lorenzetti (2020) abordaram de maneira profunda a relação desse indicador com a condição dos alunos de formularem suposições e desenvolverem ideias para explicações subsequentes. Segundo os autores, os estudantes podem se valer de seus conhecimentos prévios para tomar decisões e elaborar explicações mais significativas. Dessa forma, conclui-se que o levantamento de hipóteses é um

indicador crucial para fomentar a alfabetização científica nos anos iniciais do ensino fundamental. Em relação aos indicadores, *teste de hipótese*, *justificativa*, *previsão* e *explicação*, observou-se sua manifestação tanto no estudo conduzido por esta pesquisa quanto nos trabalhos referenciados. No entanto, as razões específicas para tais observações não foram explicitamente identificadas.

Nesse contexto, apesar de não se localizar nos trabalhos uma explicação precisa sobre a manifestação de determinados indicadores, para o *teste de hipótese*, com base na obra de Silva e Lorenzetti (2020), observa-se que a sequência didática, que tinha a água como tema central, buscou desafiar as concepções iniciais dos alunos sobre esse recurso vital. As atividades incentivaram a criação de mapas conceituais, posteriormente usados como base para entrevistas semiestruturadas, nas quais os alunos expressaram os conhecimentos adquiridos. Nessas condições, sugere-se que por meio desta abordagem didática, os alunos não apenas levantaram hipóteses, mas também aprenderam a testá-las, construindo argumentos embasados em evidências sobre conceitos relacionados à água. No *momento 29* deste trabalho, identifica-se uma semelhança padrão. Na ocasião, E9 propõe a hipótese de que o desinteresse dos jovens pela cultura local pode ser devido à falta de conhecimento sobre o assunto. Demonstrando capacidade em elaborar e verificar hipóteses, E9 sugere entrevistar o público jovem para testar sua suposição. A ideia é compreender melhor a visão dos jovens sobre a cultura da cidade. Este método permitiria avaliar a validade da hipótese ou ajustá-la conforme os dados obtidos. Assim, E9 pretende coletar informações por meio de entrevistas, uma abordagem que remete à sequência didática discutida por Silva e Lorenzetti (2020), na qual os alunos construíram mapas conceituais, evidenciando a importância de coletar dados para embasar suposições.

Silva e Lorenzetti (2020) apontam que os indicadores como *justificativa*, *explicação* e *previsão* surgem quando se busca estabelecer conexões e relações entre variáveis identificadas. Essas conexões têm o objetivo de descrever e explicar um fenômeno, identificando suas causas e consequências. Em seu estudo, fica evidente que, ao construírem mapas conceituais, os alunos foram incentivados a fundamentar suas ideias com base em evidências científicas, o que indica um entendimento mais profundo do conteúdo abordado. No *momento 6* desse estudo, destaca-se a capacidade dos estudantes de organizar informações, sendo uma condição de organizar dados em uma sequência lógica. Isso mostra que os alunos buscam por conexões entre variáveis para compreender um fenômeno. Eles utilizam expressões como “Tem muita coisa legal” para

justificar suas abordagens e presumem que as estratégias de coleta de informações atendam às expectativas da pesquisa.

4.3 Contribuições da Sequência de Ensino por Investigação para a Alfabetização Científica

As transcrições apresentadas a seguir têm como objetivo destacar potenciais indícios do desenvolvimento da alfabetização científica entre os estudantes. Por meio da análise desses registros, busca-se compreender como os alunos interagem com conceitos científicos, aplicam seus saberes e manifestam competências de pensamento crítico diante de temáticas científicas. Sasseron e Carvalho (2011b) defendem que a alfabetização científica de um indivíduo é alcançada quando ele possui conhecimento das relações entre Ciência e Sociedade, compreende a ética que guia o trabalho científico, tem um entendimento claro da natureza da ciência, é capaz de distinguir Ciência de Tecnologia, possui conhecimento sobre conceitos básicos das diversas áreas científicas e compreende as interações entre as ciências e as humanidades. Essas condições são essenciais para que uma pessoa seja considerada alfabetizada cientificamente.

Adicionalmente, as transcrições podem elucidar a maneira como os estudantes enfrentam a incerteza, a curiosidade e o pensamento investigativo, elementos cruciais no processo de alfabetização científica. Ao examinar as posturas e métodos dos alunos diante dos desafios científicos propostos, é possível deduzir se estão cultivando uma mentalidade científica, marcada pela busca de respostas embasadas e pela predisposição em questionar e sondar o que é desconhecido (SCARPA; SASSERON; SILVA, 2017)

A investigação acerca das contribuições da SEI para a Alfabetização Científica dos estudantes é realizada por meio da análise seletiva das transcrições do sexto e décimo quinto encontro, conforme detalhado a seguir:

4.3.1 Contribuições da Sequência de Ensino por Investigação para a Alfabetização Científica:

Análise do 6º Encontro

Em um debate entre estudantes, temas como a origem da capoeira, crenças populares e a confiabilidade de informações em conteúdos digitais foram abordados. A conversa também se estendeu para superstições enraizadas na cultura, como o chinelo virado e a vassoura atrás da porta. Ao compartilharem experiências e opiniões sobre essas tradições, os estudantes

evidenciaram o valor da sabedoria popular e do senso comum, ambos sendo aspectos cruciais do conhecimento humano.

Rios et al. (2007), destacam a importância do ensino de ciências e do senso comum na compreensão do mundo. A integração desses dois domínios pode fortalecer a compreensão científica, tornando-a mais conectada com a realidade das pessoas. Por sua vez, Taquary (2007) ressalta o valor da sabedoria popular, mostrando que ela pode servir como ponto de partida para investigações científicas mais aprofundadas. Dentro desse contexto, a questão da disseminação de informações falsas, ou "fake news", teve também espaços nos debates. Delmazo (2018) aponta para os desafios que a desinformação apresenta e sugere que a ciência e a educação têm um papel vital no combate a essa prática. Por meio de pesquisas e da promoção da educação, é possível conscientizar a população e desenvolver uma abordagem crítica a esse tipo de informação.

Ao discutir temas variados, reforça-se a ideia de que a educação e a ciência são fundamentais para a construção de um pensamento crítico. A discussão entre os alunos demonstra que, ao integrar o conhecimento tradicional com a ciência, é possível formar uma visão mais abrangente e crítica do mundo.

Na análise referente ao sexto encontro da SEI, foi dada especial atenção à organização das falas dos estudantes. O termo *estímulo*, no contexto deste estudo, refere-se ao recurso pedagógico e ao material empregado durante a sessão. Este material, foi selecionado com o intuito de sondar o conhecimento prévio dos estudantes, servindo como instrumento propulsor para suscitar debates e reflexões. A estruturação subsequente das respostas, apresentada de forma cronológica, visa proporcionar uma compreensão sistemática e fluida dos momentos de interação. A sistematização da interação entre os estudantes é apresentada a seguir:

Estímulo: Vídeo do chá de água quente com abacaxi, que foi apresentado como uma suposta alternativa para a cura do câncer

- Resposta ao estímulo e ou transcrição da fala do estudante:
 - E4: *"Naquele vídeo, a qualidade era péssima, em um cenário esquisito."*
 - E4: *"Se tivesse sido descoberta a cura de uma doença tão séria, ela já estaria sendo utilizada"*
 - E7: *"Já foi descoberta, mas mataram quem descobriu porque não é interessante para a farmácia."*
- Classificação do conceito atrelado à informação segundo os estudantes: Fake News

- Análise da situação segundo o discente:

Em sua primeira análise E4 expressa sua opinião sobre o vídeo, mencionando a qualidade ruim e o cenário estranho. Essa avaliação sugere que o estudante percebeu aspectos negativos na produção do vídeo, o que pode afetar sua credibilidade e a percepção do conteúdo apresentado.

Já no seu segundo comentário o estudante levanta uma questão lógica e cética em relação ao suposto chá de abacaxi como cura para o câncer. Ele argumenta que se uma descoberta tão significativa tivesse sido feita, provavelmente já estaria em uso e amplamente divulgada. Isso sugere uma dúvida sobre a veracidade das informações apresentadas no vídeo e a necessidade de análise crítica dos fatos antes de aceitá-los como verdadeiros.

A declaração de E7 exemplifica um fenômeno preocupante, em que informações falsas e teorias de conspiração são amplamente disseminadas e aceitas por algumas pessoas, mesmo quando não há evidências sólidas para apoiá-las. Isso pode ser especialmente perigoso quando se trata de questões de saúde e tratamento de doenças, pois informações falsas podem levar as pessoas a tomar decisões prejudiciais para sua saúde.

Para as condições aqui retratadas, durante o sexto encontro, foi proporcionado um ambiente de respeito e abertura para encorajar os alunos a expressarem suas opiniões e dúvidas. O foco foi estimular o pensamento crítico e a análise de informações por meio da conceitualização do conhecimento científico. Os alunos foram direcionados a avaliar a validade das fontes, e considerar diferentes perspectivas. Para esse fim, foram disponibilizados recursos, como acesso a sites confiáveis e interação com profissionais acadêmicos e de pesquisa.

Conforme mencionado anteriormente no parágrafo cinco dessa mesma seção, a necessidade de tratar a informação adequadamente e apresentar essa lógica aos estudantes foi evidenciada em semanas anteriores, quando E4 apresentou um raciocínio baseado em informações superficiais e sem embasamento científico. O Fato apresentado reforça a postura de Carvalho (2013) que discute a relevância de se criar uma atmosfera baseada na investigação em sala de aula para que os estudantes possam pouco a pouco expandir sua alfabetização científica e conquistar um discurso científico.

Estímulo: Imagem associada ao ditado popular cuja mensagem transmite a seguinte ideia: “Manda quem pode obedece quem tem juízo.”

- Resposta ao estímulo e ou transcrição da fala do estudante:

- Em geral os estudantes refutam a frase apresentada, entendendo que todos possuem direitos e deveres.
- E6: *"Peraí! Não é bem assim! Em casa, minha mãe é brava. Quando ela fala, eu tenho que obedecer, senão ela chama minha atenção."*
- Classificação do conceito atrelado à informação segundo os estudantes: Senso comum.
- Análise da situação segundo o discente:

De acordo com Carvalho (2013), o ensino por investigação busca desenvolver o pensamento crítico dos estudantes, permitindo que eles apliquem seus conhecimentos prévios, formulem suas próprias ideias e as discutam com seus pares e professores. Uma forma para se alcançar esse processo, pode ser por meio das SEIs, que desafiam os alunos a resolver problemas experimentais ou teóricos, estimulando assim, o pensamento crítico e a exploração das variáveis relevantes do fenômeno científico.

Essa abordagem do ensino por investigação coincide com a análise realizada pelos estudantes em relação à frase "Manda quem pode obedece quem tem juízo". Os estudantes demonstram uma resistência à ideia de repressão e autoritarismo, enfatizando a importância de combater esses elementos e promover relações mais igualitárias e respeitadas.

A observação de E6 destaca o contexto familiar, onde a mãe exerce autoridade e espera obediência por parte do filho. Essa dinâmica pode refletir uma forma de autoridade e disciplina em certas situações familiares. É importante reconhecer que diferentes ambientes têm suas próprias dinâmicas e regras.

No entanto, mesmo considerando essa perspectiva individual, é fundamental ter em mente que a discussão em grupo visa promover uma reflexão mais ampla sobre questões sociais e políticas, buscando um entendimento dos princípios fundamentais de igualdade, liberdade e combate à repressão. A frase em questão pode ser problemática quando aplicada indiscriminadamente em todos os aspectos da vida e das relações sociais.

Percebe-se que esse tipo de reflexão combina com uma habilidade prevista em um sujeito alfabetizado cientificamente, condição na qual ele é capaz de compreender e refletir sobre questões sociais e políticas, buscando um entendimento dos princípios fundamentais de igualdade, liberdade e combate à repressão. Isso envolve uma análise crítica das relações sociais e uma consciência dos impactos que certas afirmações podem ter quando aplicadas

indiscriminadamente em todos os aspectos da vida e das relações sociais (SASSERON; CARVALHO, 2011b).

Estímulo: Imagem associada ao ditado popular cuja mensagem transmite a seguinte ideia: "Em briga de marido e mulher, ninguém mete a colher."

- Resposta ao estímulo/e ou transcrição da fala do estudante:
 - E7 amplia sua análise ao relacionar essa frase a uma discussão realizada durante uma aula da disciplina de Projeto de Vida¹⁴.
 - *E7: "Na aula de Projeto de Vida, a professora apresentou uma imagem de um homem e uma mulher e que tinha uma colher no meio. Então! Em briga de marido e mulher, mete a colher sim! Essa frase é machista"*
- Classificação do conceito atrelado a informação segundo o estudante: Senso comum
- Análise da situação segundo o discente:

Nessa discussão, o estudante examina a aplicabilidade do ditado popular e reconhece que ele reflete uma perspectiva tradicional de não interferência nas disputas entre casais, mas questiona se essa abordagem é apropriada e eficaz quando se trata de lidar com conflitos em relacionamentos. A postura do E7 revela a capacidade de ir além do ditado popular, refletindo sobre suas limitações e explorando seu significado à luz de questões contemporâneas. Ao conectar o ditado à disciplina de Projeto de Vida, o aluno demonstra uma postura crítica de análise e reflexão, enriquecendo o debate e contribuindo para uma compreensão mais profunda do tema.

Estímulo: Imagem de uma mulher pilotando o fogão.

- Resposta ao estímulo/e ou transcrição da fala do estudante:
 - *E7: "Isso é machismo! Lugar de mulher é onde ela quiser"*
- Classificação do conceito atrelado a informação segundo o estudante: Senso comum
- Análise da situação segundo o discente:

A postura do E7 mostra um posicionamento crítico e consciente em relação à igualdade de gênero e à desconstrução dos papéis tradicionalmente atribuídos às mulheres na sociedade. Ela está defendendo a ideia de que as mulheres têm o direito de exercer qualquer profissão ou

¹⁴ A disciplina "Projeto de Vida" nas escolas de ensino integral de São Paulo visa auxiliar os estudantes na construção de seus projetos pessoais e profissionais, abordando autoconhecimento, planejamento e tomada de decisão.

ocupação de acordo com seus interesses, talentos e escolhas individuais, sem serem restritas ou limitadas por estereótipos baseados em gênero.

4.3.2 Contribuições da Sequência de Ensino por Investigação para a Alfabetização Científica:

Análise do 15º Encontro

Durante o décimo quinto encontro, a pauta da reunião focou nas propostas para a montagem da exposição dos estudantes. Eles consideraram interessante desenvolver um recurso que tocasse profundamente o público, visando assegurar que a mensagem transmitida tivesse notável impacto e clareza comunicativa. Dentro desse cenário, E8 manifestou entusiasmo e plena concordância com a proposta da “cabana das sensações”, justificando sua posição favorável com o argumento que se segue:

E8: "Aí, tipo, eu achei essa ideia da cabana da hora, sabe? Porque, como a E1 falou, as pessoas têm mais tendência, assim. Como eu falei no encontro passado, as pessoas gostam de participar das coisas, e isso gera um pouco de interesse entre elas. Por exemplo, teve uma palestra na escola do pessoal do Instituto Nacional de Pesquisa Espacial (INPE). Aí, falaram, meio que no final da palestra, as pessoas foram ver os instrumentos de perto e tocaram nos instrumentos."

Registra-se que a apresentação citada pela estudante, trata-se de uma demonstração de instrumento de aferição meteorológica utilizada pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais INPE, conforme mencionado em discussões anteriores. Posterior ao posicionamento de E8, o E1 se manifesta da seguinte forma:

E1: "Inclusive o Ricardo. Eles ficaram muito bravos por causa de várias salas que não respeitaram. Aí eles acham que todo mundo é ignorante. Mas é um trabalho que está começando agora na escola. Eles acham que todo mundo, daqui a cinco meses, vai entender tudo. Não. Isso é um processo."

Apesar da transcrição da estudante não evidenciar um indicador específico, é interessante ressaltar o caráter de um raciocínio e análise crítica, de forma que a estudante avalia e questiona a reação dos funcionários, de ficarem bravos, identificando possíveis falhas e inconsistências, propondo alternativas e soluções mais adequadas. Enfatizando que a aprendizagem se dá por meio de um processo gradual e contínuo.

Subsequente ao argumento apresentado por E1, sua postura é validada pela E8 ao comparar a efetividade entre dois momentos distintos oferecidos aos estudantes no evento em questão, conforme apresentado a seguir:

E8: “Aí tipo a palestra do cara do INPE foi a palestra que eles mais gostaram. Porque se a pessoa fica lá na frente com o microfone e fica falando, falando, falando, a gente não vai prestar atenção. As pessoas querem mesmo é ver de perto e sentir as coisas, entendeu?”

A transcrição da fala da estudante, além de dar uma maior tenacidade ao apontamento do E1, também corrobora com a ideia apresentada por Abel e López (2017) que enxergam no incentivo de abordagens mais simples e práticas, uma maneira dos estudantes se sentirem mais entusiasmados. Como retorno a essa proposta, os pesquisadores sinalizam um maior envolvimento dos alunos, bem como o aumento pelo interesse em conhecer as atividades desenvolvidas no instituto de pesquisa.

Na sequência aos fatos apresentados no décimo quinto encontro, E9 apresenta a seguinte proposição:

E9: "Acho que duas coisas que a gente podia colocar, não sei como, a gente vai colocar isso, mas é importante pensar em como despertar a curiosidade das pessoas. Teve uma professora fez uma aula e ela só falava, assim, e ninguém se interessava ou prestava atenção. Mas agora, igual ao Ricardo, que trabalha com isso, quando ele joga alguma coisa pra gente pesquisar, a gente fica curioso com aquilo, parece que a gente aprende muito mais e até encontra mais informação do que numa aula só."

A fala de E9 indica que a curiosidade desempenha um papel crucial no contexto da alfabetização científica, uma vez que possibilita o desenvolvimento do interesse e motivação das pessoas para a aprendizagem sobre ciência. A perspectiva em questão coincide com as ideias apresentadas por Sasseron e Carvalho (2011b). Elas destacam a importância de estimular a curiosidade das pessoas, inclusive por meio de assuntos comuns do cotidiano. Além disso, enfatizam a habilidade de avaliar informações científicas e tecnológicas, bem como a capacidade de buscar e selecionar informações relevantes para solucionar problemas que surgem da curiosidade sobre o funcionamento das tecnologias e do mundo natural. Esses conceitos estão em conformidade com os princípios acadêmicos e valorizam a promoção do conhecimento de forma acessível.

Ao analisar as interações do décimo quinto encontro, ressalta-se a habilidade dos participantes em utilizar conceitos científicos, incorporar valores e evidenciar competências na

tomada de decisões responsáveis no dia a dia, conforme apontado por Sasseron e Carvalho, (2011b). A seguir, apresenta-se a declaração relacionada:

E9: “Eu acho que aqui nós temos que acrescentar outra coisa também: a importância de as pessoas serem protagonistas. Pegando como exemplo a palestra que vocês mencionaram na escola, quando está todo mundo lá no pátio, fica uma bagunça e ninguém está entendendo nada. Agora, se você pega algum aluno que às vezes se interessa e o leva lá na frente, estabelecendo um contato próximo com ele e dando uma responsabilidade, ele vai gostar e se envolver muito mais no assunto.”

A posição da estudante pode estar relacionada à valorização da diversidade de ideias e perspectivas, que é uma das características da alfabetização científica, transmitindo a intenção de que essa conexão possa ser realizada por meio de um contato mais próximo, simbólico e integrador.

Continuando na linha de interação evidenciada no décimo quinto encontro, como desfecho, a E1 apresenta a seguinte alternativa:

E1: “Então, no final a gente podia fazer tipo assim, um questionário para que as pessoas pudessem falar sobre o que elas entenderam sobre isso? O que elas gostaram? Para fazer um resumo, nada muito elaborado, só uma frase ou qualquer coisinha pra dizer sobre o que vocês gostaram ou entenderam disso.”

O questionário proposto por E1 pode ser visto como uma forma de promover a comunicação e a reflexão sobre o assunto, permitindo que as pessoas expressem suas opiniões e entendimentos de forma mais clara e organizada. Embora não seja possível identificar nenhum dos indicadores específicos, a fala de E1 sugere que a comunicação é um aspecto importante da alfabetização científica.

Essa constatação pode ser confirmada por meio da análise aprofundada de diferentes concepções realizada por Sasseron e Carvalho (2011b). Ao examinarem perspectivas distintas de outros pesquisadores sobre as aptidões a serem desenvolvidas por meio da alfabetização científica, eles concordam que a capacidade de comunicar ciência de forma clara e didática é um elemento crucial. Essa aptidão possibilita que as pessoas compreendam e avaliem informações científicas e tecnológicas, além de serem capazes de comunicar suas próprias ideias e descobertas a outras pessoas.

4.4 Desafios tecnológicos e ambientais na aplicação da SEI

No segundo encontro da SEI, foram enfrentados desafios relacionados à disponibilidade de recursos tecnológicos, espaço e organização do ambiente. Estes obstáculos impactaram diretamente a dinâmica planejada, diminuindo o tempo de interação com os estudantes. A programação da reunião exigia a formação de “ilhas” com mesas, sobre as quais seriam distribuídos imagens, textos e notebooks para a exibição de vídeos sobre Fake News, Senso Comum e Sabedoria Popular. No entanto, encontramos problemas com os notebooks fornecidos pela escola. Alguns estavam descarregados e, os que estavam operacionais, necessitavam de uma senha registrada online para funcionar. Agravando a situação, a conexão à internet estava instável ou até mesmo ausente, impedindo o registro da senha e a utilização dos dispositivos.

Além dos desafios tecnológicos, a sala designada para as reuniões, denominada "sala de robótica", apresentou alguns problemas. Como geralmente permanecia fechada durante o dia, o ambiente se tornava quente e abafado, comprometendo o conforto dos participantes e prejudicando a experiência educativa. JOSÉ et al. (2013) após analisar os colégios públicos brasileiros com menos de 200 alunos e não mais que 10 séries, perceberam que essas escolas se colocam em uma categoria que merece estratégias especiais para garantir que seus alunos recebam uma formação de qualidade. Geralmente estão localizadas nas áreas rurais das regiões Norte e Nordeste e contam com infraestrutura básica. Elas são responsáveis por 11% das crianças do ensino fundamental, e na prova Brasil essas escolas apresentam desempenho abaixo da média nacional.

Como resultado, a dificuldade em garantir um ambiente adequado ao aprendizado e à concentração levou à dispersão dos estudantes e à perda de tempo que seria destinado às discussões planejadas. Isso obrigou o grupo a mudar para outra sala de aula. Cicekci e Sadik (2019) inferem que a organização do espaço físico da escola também é importante para a aprendizagem dos alunos, uma vez que um ambiente escolar adequado pode contribuir para o bem-estar e a motivação dos alunos. É importante ressaltar que a escolha do novo espaço foi sugerida pelos próprios estudantes. Ainda que a configuração dessa nova sala não tenha sido especificamente projetada para dar continuidade ao trabalho, ela ainda se mostrou mais adequada para prosseguir com as atividades em andamento.

No quinto encontro, buscando dinamizar e explorar novos modos de interação, propôs-se que a atividade fosse realizada na praça central de Silveiras-SP, aproveitando sua atmosfera típica de cidade interiorana. A intenção inicial era que os participantes formassem uma roda de

conversa. Contudo, optaram por utilizar os bancos já disponíveis na praça. Embora essa configuração tenha limitado o contato visual direto entre eles, não comprometeu o diálogo com o professor de filosofia da escola, que colaborou como parceiro nesse encontro. Ao planejar uma atividade fora do ambiente escolar, um aspecto crucial considerado foi a conectividade à internet. Apesar de o local oferecer sinal Wi-Fi, a conexão não era estável. Dado que a atividade envolveu a participação de uma pesquisadora, Doutoranda e especialista na investigação sobre capoeira, tornou-se essencial recorrer às redes de dados móveis para assegurar uma comunicação contínua e eficaz. Em razão do intenso debate surgido no segundo encontro sobre a capoeira, a colaboração da pesquisadora tornou-se fundamental para aprofundar o entendimento dos estudantes, considerando que na semana citada, foi apresentado um vídeo de uma roda de capoeira liderada pelo mestre Pelezinho¹⁵. O objetivo era não apenas captar as percepções dos estudantes, mas também promover a construção dos conceitos de senso comum, sabedoria popular e conhecimento científico com base em suas reações. As opiniões divergiram entre os participantes: E4 atribuiu à capoeira uma origem essencialmente brasileira, enquanto E7 destacou suas raízes africanas.

Quanto à experiência em um ambiente externo à escola, e considerando os estímulos variados da praça, E7 mencionou dificuldades em manter sua concentração devido às várias distrações ao redor. Capovilla e Dias (2008) sistematizaram a capacidade em manter a atenção em quatro tipos, sendo elas: seletiva (focar em um estímulo específico), sustentada (manter o foco por um longo período), alternada (alternar o foco entre estímulos) e dividida (dividir o foco entre várias tarefas simultaneamente). Assim, destacam que estímulos que afetam a atenção e causam desorganização em atividades diárias, prejudicam a seleção de informações e dificulta o desempenho em ambientes escolares. Cicekci e Sadik (2019), identificaram fatores escolares, de sala de aula e de ruídos como influências no foco do estudante, além de fatores acadêmicos, pessoais, psicológicos e físicos que afetam a atenção dos alunos. Como consequência, observa-se a falta de interesse nas aulas, sonolência, conversas paralelas e baixo desempenho nas atividades. É importante ressaltar que o desconforto quanto ao espaço foi mencionado por apenas um estudante, enquanto os demais demonstraram interesse em repetir a prática.

¹⁵ Uelington Ramos, é um renomado capoeirista originário de Uberlândia, Minas Gerais. Com profunda paixão e dedicação à capoeira, ele não apenas domina a arte, mas também é um defensor e divulgador de sua rica herança cultural.

A reunião realizada em 27/06/2023 marcou o décimo quarto encontro e antecedeu o início das férias escolares, conforme o calendário da Secretaria de Educação do Estado de São Paulo, que previa o término do 1º semestre em 30/06/2023. Diante da necessidade de prolongar as discussões e finalizar o projeto proposto para a SEI em curso, os estudantes propuseram que os encontros continuassem ao longo de julho. Adicionalmente, sugeriram a biblioteca municipal como local de reunião e a expansão tanto da duração quanto da frequência das sessões semanais.

Seguindo a organização definida pelos estudantes, o primeiro encontro durante o período de férias ocorreu em 04/07/2023. Começando às 8h30 e encerrando-se às 10h47, a reunião teve uma duração de 2 horas e 17 minutos. É importante destacar que, no contexto da aplicação da SEI, este encontro representou o décimo quinto de um total de vinte planejados.

Em relação ao ambiente da Biblioteca Municipal, onde o encontro foi realizado, foram identificadas algumas inadequações. A iluminação do local não era apropriada e não havia disponibilidade de sinal Wi-Fi. Quando necessário, os estudantes tinham que usar suas próprias redes de dados móveis ou se deslocar até a praça central, adjacente à biblioteca, para obter conexão. A mesa reservada para a reunião não era proporcional à altura dos estudantes, parecendo ser uma adaptação temporária com mobiliário utilizado por alunos mais jovens. Além disso, ao fundo da sala, havia uma pilha de apostilas e livros, aparentemente reservados para os estudantes das escolas municipais.

5 O PRODUTO EDUCACIONAL

O produto educacional originado na presente dissertação se revela por meio da elaboração de uma sequência investigativa que parte do conhecimento enraizado não apenas no senso comum, mas também nos horizontes diversificados do saber, incluindo a Sabedoria Popular e Conhecimento Científico. A proposta foi direcionada para estudantes dos anos finais do ensino fundamental II da rede estadual de ensino no município de Silveira-SP.

A Sequência de Ensino por Investigação foi estruturada em dois módulos, que visam aprofundar o processo de aprendizado dos estudantes. O I Módulo foi destinado aos momentos iniciais do processo de investigação. Nele, os estudantes investigaram a percepção sobre a manutenção das festividades populares do município. Eles se concentraram em entender o valor atribuído a essas tradições e o possível desinteresse das gerações atuais em preservá-las. Esta fase é crucial, pois fundamenta-se na apropriação do tema em estudo, permitindo que os alunos internalizem e se envolvam profundamente com a questão em análise. Já o II Módulo é voltado para a sistematização do trabalho desenvolvido. Nesta etapa, os estudantes tiveram a oportunidade de compilar todas as informações produzidas ao longo de suas investigações. Mais do que uma simples coleta de dados, este módulo é o espaço em que, de forma coletiva, os alunos refletiram sobre os resultados obtidos, pensando em estratégias eficazes para solucionar os desafios encontrados e comunicar suas descobertas. Esta estrutura garante não apenas a aquisição de conhecimento, mas também o desenvolvimento do pensamento crítico e analítico.

Somando os dois módulos, chega-se a um total de vinte encontros, contemplando momentos de orientação, conceitualização, dinâmicas, exploração e sistematização do tema. Nesse contexto, o conhecimento científico se tornou a ferramenta pela qual os estudantes mobilizaram métodos e abordagens para processar as informações e comunicá-las.

5.1 Fundamentação

Nesta seção, é apresentada a base teórica e conceitual que sustenta todo o material. Ela fornece o contexto e a justificativa para a abordagem de ensino adotada, estabelecendo a importância da investigação e da alfabetização científica no ambiente educacional.

5.1.1 O ensino por investigação e a sala de aula

Tem como objetivo apresentar ao docente a metodologia do ensino por investigação. Ela destaca como essa abordagem pode transformar a sala de aula em um espaço de descoberta, questionamento e aprendizado ativo.

5.1.2 A alfabetização científica

A alfabetização científica é explorada em profundidade, destacando sua relevância no desenvolvimento de habilidades críticas e analíticas nos estudantes. Esta subseção também aborda como os indicadores de alfabetização científica são integrados ao trabalho, servindo como ferramentas de avaliação e reflexão.

5.1.3 Os indicadores de alfabetização científica

Detalha os indicadores específicos utilizados para avaliar o progresso dos estudantes em sua jornada de alfabetização científica. Ela oferece uma visão clara de como o progresso é medido e quais critérios são considerados.

5.2 O ciclo investigativo

O ciclo investigativo é detalhado nesta subseção, explicando cada etapa do processo e como ele guia os estudantes em sua jornada de descoberta e aprendizado.

5.3 Orientação

Fornece diretrizes claras sobre como o material deve ser utilizado. Ela serve como um guia para educadores, garantindo que o material seja usado de forma eficaz e alinhado com seus objetivos pedagógicos.

5.3.1 Como devo utilizar esse material?

Nessa subseção os educadores são orientados sobre a melhor forma de implementar o material em suas aulas, considerando a flexibilidade e adaptabilidade do conteúdo.

5.4 Sequência de Ensino por Investigação

Apresenta a Sequência de Ensino por Investigação, explicando sua estrutura, objetivos e como ela se integra ao currículo escolar.

5.5 Sistematização

A seção de sistematização aborda a organização e estruturação do conteúdo. Ela detalha como os temas são explorados, desde o senso comum até a integração da sabedoria popular e do conhecimento científico.

5.5.1 Módulo I: o senso comum

Este módulo se aprofunda no conceito de senso comum, explorando sua origem, influência e relação com o conhecimento científico. Ele serve como base para o desenvolvimento do material, garantindo o respeito à autonomia, criatividade e liberdade intelectual dos estudantes.

5.5.2 Módulo II: Sabedoria popular e senso comum

Este módulo destaca a interação entre a sabedoria popular, o senso comum e o conhecimento científico. Ele enfatiza como esses três pilares são fundamentais para a abordagem investigativa adotada.

5.6 Público-alvo

O material foi desenvolvido tendo como público-alvo estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental II. No entanto, sua estrutura flexível permite que ele seja adaptado e utilizado em diferentes contextos educacionais, incluindo o Ensino Médio.

5.7 A SEI colocada em prática

Posterior à imersão nas atividades da Sequência de Ensino por Investigação (SEI), os estudantes embarcaram em uma jornada de produção e inovação. Esta fase pós-vivência foi marcada por uma série de iniciativas criativas e colaborativas:

- **Cabana das Sensações:** Uma das produções mais notáveis é a "Cabana das Sensações". Esta estrutura foi confeccionada a partir de retalhos de tecidos, que seriam descartados, mas foram doados pelo Fundo Social do município de Silveiras-SP. A cabana serviu como um espaço interativo, onde os estudantes puderam compartilhar e refletir sobre suas experiências. Além da doação de material, uma funcionária do Fundo Social se comprometeu a apoiar os estudantes na costura, garantindo a qualidade e durabilidade da cabana. A

Figura 1 destaca o fundo social de Silveiras-SP auxiliando os estudantes na confecção do tecido para a "Cabana das Sensações". Os estudantes realizaram a aferição das medidas para determinar a quantidade de tecido requerido.

Figura 1 - Estudantes de Silveiras-SP aferindo medidas e confeccionando tecido com auxílio do fundo social para a Cabana das Sensações.



Fonte: Elaborado pelo autor

- **Integração da Tecnologia:** Os estudantes exploraram o potencial da tecnologia para enriquecer suas produções. Criaram avatares digitais, utilizando inteligência artificial para dar voz a esses personagens. A ideia é reviver personalidades icônicas do município de Silveiras-SP, especialmente aquelas vinculadas às festividades populares, que já não estão mais entre nós. Para isso, os estudantes buscaram autorizações dos familiares dessas personalidades para utilizar suas imagens e, com o auxílio da inteligência artificial, atribuíram falas baseadas em textos produzidos pelos próprios estudantes. Estes textos têm um caráter informativo, detalhando as festividades que foram objeto de sua investigação. A Figura 2 mostra os estudantes criando avatares digitais de personalidades icônicas locais, utilizando inteligência artificial para atribuir-lhes voz e narrativas sobre festividades populares.

Figura 2 - Criação de avatares digitais de ícones locais por estudantes, utilizando IA para reviver festividades de Silveiras-SP.



Fonte: Elaborado pelo autor

- Óculos de Realidade Virtual: Em uma fusão de inovação e acessibilidade, os estudantes confeccionaram óculos de realidade virtual utilizando materiais de baixo custo, como caixas de papelão. Estes óculos serviram como ferramentas interativas para apresentar suas descobertas e pesquisas de uma maneira imersiva. A Figura 3 apresenta o protótipo óculos de realidade virtual desenvolvido como ferramenta tecnológica.

Figura 3 - Óculos de realidade virtual concebido por estudantes como inovação tecnológica.



Fonte: Elaborado pelo autor

- Preparação para o Grande Desafio da Unicamp: Considerando a participação dos estudantes na 11ª edição do Grande Desafio da Unicamp, eles dedicaram um tempo adicional para aprimorar suas produções. O objetivo foi garantir que suas apresentações fossem dinâmicas, criativas e comunicativas, refletindo a profundidade e amplitude de suas investigações.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa, voltada para a promoção da alfabetização científica entre estudantes dos anos finais do ensino fundamental II da rede estadual de ensino do município de Silveiras-SP, foi estruturada com base em pilares teóricos consolidados, conforme delineado por Sasseron e Carvalho (2008). O intuito primordial foi pensado não somente no ensino de conceitos científicos, mas também no fomento à capacidade analítica, reflexiva e à compreensão da ciência como elemento intrínseco ao cotidiano dos alunos.

O objetivo central da pesquisa foi avaliar a relevância do ensino por investigação como uma abordagem pedagógica que contribui para a aprendizagem dos estudantes e sua alfabetização científica bem como identificar fatores que influenciam a aprendizagem dos estudantes.

No diálogo desse objetivo com os resultados alcançados, conclui-se que a abordagem de ensino por investigação foi bem-sucedida em promover a curiosidade, criatividade e pensamento crítico nos alunos. Essa metodologia proporcionou um ambiente que estimula a exploração ativa e a compreensão profunda dos conceitos científicos, atingindo assim os objetivos propostos.

No que se refere aos indicadores de alfabetização científica foi possível identificar evidências da presença de indicadores de alfabetização científica nas atividades desenvolvidas pelos estudantes, promovendo uma reflexão crítica e aprofundada sobre os temas abordados. É possível listar a presença dos seguintes indicadores: Seriação de Informações, Organização de Informações, Classificação de Informações, Raciocínio Lógico, Raciocínio Proporcional, Levantamento de Hipóteses, Teste de Hipóteses, Justificativa, Previsão e Explicação. Os indicadores apresentados sugerem a capacidade dos estudantes em identificar e formular questões científicas, a habilidade de coletar e analisar dados, a capacidade de interpretar e comunicar resultados, entre outros. Esses indicadores foram utilizados para avaliar o desempenho dos estudantes em relação à alfabetização científica.

Ao considerar evidências quanto às competências de um sujeito alfabetizado cientificamente, estas apareceram na observação da capacidade de formular hipóteses, proficiência de coletar e analisar dados, a capacidade de interpretar e comunicar resultados, habilidades de argumentação, reflexão crítica entre outras.

Dentre os aspectos que mais merecem atenção no estudo, destaca-se a criação de um ambiente de aprendizado enriquecedor. Este ambiente propiciou uma troca de ideias vigorosa,

na qual os estudantes foram incentivados a compartilhar suas opiniões e experiências, resultando em uma melhoria notável em sua postura como aprendizes. A autonomia e confiança adquiridas ao longo do projeto são evidências da eficácia da abordagem adotada.

Como em qualquer projeto de pesquisa, houve desafios. A duração dos encontros, apesar de bem-intencionada, revelou-se um ponto de atenção, com feedbacks dos estudantes indicando momentos de cansaço e possível desgaste, não necessariamente devido ao tempo destinado para a aplicação da SEI em si, mas porque ela foi realizada após o horário regular de aulas. Este aspecto sugere a necessidade de uma reavaliação da estrutura temporal das sessões em pesquisas futuras.

Ainda analisando os desafios, destaca-se a indisponibilidade de recursos tecnológicos e de um ambiente próprio para o Clube de Ciências, que afetaram diretamente a dinâmica e o tempo de interação com os estudantes. Além disso, condições ambientais, como a temperatura em espaços designados para reuniões, comprometeram o conforto dos participantes e a qualidade da experiência educativa.

A ausência de um espaço exclusivo para atividades educativas resultou em interrupções frequentes devido ao fluxo intenso de pessoas e conversas paralelas. O comportamento inadequado de alguns profissionais também afetou a concentração dos estudantes. Estes desafios, evidenciados em pesquisas voltadas para a educação, desenham a importância de superá-los para garantir uma aprendizagem significativa.

A abordagem investigativa foi ressaltada por meio da aplicação de uma Sequência de Ensino Investigativo tendo como título: “Ciência, Cultura e Senso Comum: Integrando Conhecimento Científico, Sabedoria Popular e Percepções Cotidianas para uma Abordagem Investigativa e uma Comunicação Criativa.”, alinhada à necessidade de cultivar a curiosidade e o pensamento crítico nos alunos. A abordagem tomou as narrativas cotidianas dos estudantes como ponto de partida e emergiu como um fator facilitador significativo. Esta estratégia tornou o aprendizado mais contextualizado e relevante para os alunos. Além disso, a promoção de atividades interativas e em grupo foi essencial para o envolvimento e a troca de experiências.

A abordagem pedagógica adotada, ensino por investigação, mostrou-se adequada para o estudo realizado, proporcionando ideias valiosas e uma compreensão profunda dos conceitos abordados. Contudo, é essencial reconhecer que, apesar dos muitos avanços, houve fatores que poderiam ter sido otimizados. O tempo de cada encontro, somado ao extenso período escolar,

em alguns momentos, pode ter atuado como um fator limitante ao envolvimento pleno dos estudantes.

Pode-se afirmar que esta pesquisa contribuiu para o campo da educação científica. Embora tenham surgido desafios, os resultados são promissores e sinalizam que a abordagem adotada possui potencial para aprimorar a alfabetização científica entre os estudantes. Para futuras investigações e implementações, é crucial ponderar as devolutivas recebidas, ajustando estratégias para assegurar um equilíbrio entre o aprendizado e o bem-estar dos alunos.

REFERÊNCIAS

- ABEL, L. D. DOS S.; LÓPEZ, M. S. Utilização do Ciclo de Indagação em um Clube de Ciências como proposta de integração entre o ensino público escolar e universitário no litoral norte de São Paulo. **Revista de Cultura e Extensão USP**, [S.l.], v. 18, p. 69, 27 nov. 2017.
- ANDERY, M. A. et al. **Para compreender a ciência**. Rio de Janeiro: Espaço e Tempo, 1988. 435 p.
- BRANCO, E. P.; ZANATTA, S. C. BNCC e Reforma do Ensino Médio: Implicações no ensino de Ciências e na formação do professor. **Revista Insignare Scientia - RIS**, Chapecó, v. 4, p. 58–77, 2021.
- BRASIL. Lei nº9.394, de 20 de Dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes da educação nacional. **Diário Oficial da União**. Seção 1, Brasília, DF, ano 134, n. 248, p 1-9, 23 dez. 1996.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais : Introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf. Acesso em: 16 jun. 2022.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf. Acesso em: 2 set. 2021a.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf. Acesso em: 17 jun. 2021b.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/cian.pdf. Acesso em: 17 jun. 2022.
- BRASIL. Lei 13.415, de 16 de Fevereiro de 2017. Altera as Leis nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e 11.494, de 20 de junho 2007, que regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação, a Consolidação das Leis do Trabalho - CLT, aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943, e o Decreto-Lei nº 236, de 28 de fevereiro de 1967; revoga a Lei nº 11.161, de 5 de agosto de 2005; e institui a Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 154, n. 35, p. 1 -3, 17 fev. 2017.
- BUENO, G. M. G. B.; FARIAS, S. A. DE; FERREIRA, L. H. Concepções de ensino de ciências no início do Século XX: O olhar do educador alemão Georg Kerschensteiner. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 18, n. 2, p. 435–450, 2012.

CACHAPUZ, A. et al. **A Necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005. 264 p.

CAMPELLO, B. S.; CENDÓN, V.; KREMER, J. M. **Fontes de informação para pesquisadores e profissionais**. Belo Horizonte: UFMG, 2000. 319 p.

CAPOVILLA, A. G. S.; DIAS, N. M. Desenvolvimento de habilidades atencionais em estudantes da 1ª a 4ª Série do ensino fundamental e relação com rendimento escolar. **Psicopedagogia**, São Paulo, v.25, p. 198–211, 2008.

CARVALHO, A. M. P. DE. Ensino e aprendizagem de Ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativas-(SEI). In: LONGHINI, M. D. (Ed.). **O uno e o diverso na educação**. Uberlândia: EDUFU, 2011. cap.18, p. 253–266.

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

CARVALHO, A. M. P. DE. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 18, n. 3, p. 765–794, 2018.

CARVALHO, A. M. P. DE; SASSERON, L. H. Sequências de Ensino Investigativas-SEIS: O que os alunos aprendem. In: TAUCHEN, G.; SILVA, J. A. DA (org). **Educação em ciências: espistemologias, princípios e ações educativas**. Curitiba: CRV, 2012. p. 151–172.

CIANCONI, R. DE B.; ALMEIDA, C. C. Contribuições das Bibliotecas Públicas para o desenvolvimento de cidades inteligentes. **Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, Florianópolis, v. 26, p. 01–22, 2021.

CICEKCI, M. A.; SADIK, F. Teachers' and Students' Opinions About Students' Attention Problems During the Lesson. **Journal of Education and Learning**, [S.l.] v. 8, n. 6, p. 15, 2019.

DEL-CORSO, T. M.; TRIVELATO, S. L. F.; SILVA, M. B. E. Indicadores de Alfabetização Científica em Relatórios Escritos no Contexto de uma Sequência de Ensino Investigativo. In **ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**, 11., 2017. Florianópolis. ANAIS [...]. Belo Horizonte: Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2017. Trabalho 1412-1. Disponível em: <https://abrapec.com/enpec/xi-enpec/anais/busca.htm?query=Indicadores+de+Alfabetiza%E7%E3o+Cient%EDfica+em+Relat%F3rios+Escritos+no+Contexto+de+uma+Sequ%EAncia+de+Ensino+Investigativo>. Acesso em: 20 nov.2022.

FERNANDES, G.; RODRIGUES, A.; FERREIRA, C. Os fundamentos essenciais da argumentação no ensino de Ciências: um estudo a partir das unidades, elementos taxonômicos

e qualidade do argumento. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 35, p. 1020–1059, 2018.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. Tradução: Joice E.C. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 405 p.

FOUREZ, G. **A construção das ciências: Introdução à filosofia e a ética das ciências**. Tradução: Luiz. P.R. São Paulo: Editora UNESP, 1995. 319 p. 319.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários à Prática Educativa**. 74. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2019. 141 p.

GASPAR, T. et al. Ecossistemas de aprendizagem e bem-estar: Fatores que influenciam o sucesso escolar. **Psicologia, Saúde & Doença**, Lisboa, v. 21, n. 02, p. 462–481, jun. 2020.

GOMES, M. M. Fatores que facilitam e dificultam a aprendizagem. **Revista Educação Pública**, v. 18, 2018. DOI: 10-18264/REP. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/18/14/fatores-que-facilitam-e-dificultam-a-aprendizagem#:~:text=Entre%20eles%2C%20destacam%2Dse%20aspectos,na%20escola%20e%20fora%20dela>.

JACOBUECCI, D. F. C. Contribuições dos Espaços Não-Formais de Educação Para a Formação da Cultura Científica. **Em Extensão**, Uberlândia, v. 7, p. 55–66, 2008.

JOSÉ, J. et al. A infraestrutura das escolas públicas brasileiras de pequeno porte. **Revista do Serviço Público**, Brasília, v. 64, n. 3, p. 377–391, 2013.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 85–93, 2000.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: Abordagens qualitativas**. 2. ed. Rio de Janeiro: E.P.U, 2022. 128 p.

MALHEIRO, J. M. DA S. Atividades experimentais no ensino de ciências: limites e possibilidades. **ACTIO: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 108, 2016.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. **Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos**. São Paulo: Cortez, 2009. 216 p.

MARQUES, J. P. A “observação participante” na pesquisa de campo em Educação. **Educação em Foco**, [S.l], v. 19, p. 263–284, 2019.

MEC. **Histórico da BNCC**. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/historico>. Acesso em: 5 fev. 2022a.

MEC. **Educação é a base**. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 9 jul. 2022b.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciência: para onde vamos? **Investigações em Ensino de Ciências**, [S.l], v. 1, n. 1, p. 20–39, 1996.

RIOS, E. R. G. et al. Senso comum, ciência e filosofia: Elos dos saberes necessários à promoção da saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 12, p. 501–509, 2007.

RODRIGUES, B. A.; BORGES, T. A. O ensino de ciências por investigação: reconstrução histórica. In: Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 11. Curitiba, 2008. **Anais [...]** [S.l]: Sociedade Brasileira de Física, 2008. Disponível em:
https://scholar.google.com.br/scholar?q=O+ensino+de+ci%C3%A2ncias+por+investiga%C3%A7%C3%A3o:+reconstru%C3%A7%C3%A3o+hist%C3%B3rica&hl=pt-BR&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholart. Acesso em: 5 abr.2022

SASSERON, L. H. **Ensino por investigação: pressupostos e práticas**. Disponível em:
https://midia.atp.usp.br/plc/plc0704/impressos/plc0704_12.pdf. Acesso em: 31 ago. 2021.

SASSERON, L. H. Alfabetização Científica, Ensino Por Investigação E Argumentação: Relações Entre Ciências Da Natureza e Escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** Belo Horizonte, v. 17, p. 49–67, 2015.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. DE. Almejando a Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: A proposição e a procura de indicadores no processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, [S.l], v. 13, n. 3, p. 333–352, 2008.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. DE. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, [S.l], v. 16, n. 1, p. 59–77, 2011a.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. DE. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de toulmin. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 17, n. 1, p. 97–114, 2011b.

SCARPA, D. L.; CAMPOS, N. F. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 32, n. 94, p. 25–42, 1 set. 2018.

SCARPA, D. L.; SASSERON, L. H.; SILVA, M. B. O Ensino por Investigação e a Argumentação em Aulas de Ciências Naturais. **Tópicos Educacionais**, Recife, v. 23, n. 1, p. 7–27, 2017.

SILVA, D. B. DA. As Principais Tendências Pedagógicas Na Prática Escolar Brasileira E Seus Pressupostos De Aprendizagem. **Linguagens & Cidadania**, Santa Maria, v. 2, n. 1, 2018a.

SILVA, M. R. DA. A BNCC da Reforma do Ensino Médio: O resgate de um empoeirado discurso. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 34, p. 1–15, 2018b.

SIQUEIRA, H. C. C. **Ensino de ciências por investigação: interações sociais e autonomia moral na construção do conhecimento científico em um Clube de Ciências**. 2018. 161 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas) Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Belém, 2018.

SIQUEIRA, H. C. C.; MALHEIRO, J. M. DA S. Interações sociais e autonomia moral em atividades investigativas desenvolvidas em um clube de ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, [S.l], v. 25, n. 2, p. 163–197, 2020.

TAQUARY, E. O. DE B. Diálogo entre os Saberes: As relações entre Senso Comum, Saber Popular, Conhecimento Científico e Escolar. **Univ. Rel. Int.**, [S.l], v. 5, n. 2, p. 97–104, 2007.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades Investigativas No Ensino De Ciências: Aspectos Históricos E Diferentes Abordagens. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 67–80, 2011.

ANEXOS

ANEXO A – Sequência de Ensino por Investigação elaborado como produto educacional

JOSÉ RICARDO LOPES DA SILVA

**CIÊNCIA, CULTURA E SENSO COMUM: INTEGRANDO CONHECIMENTO
CIENTÍFICO, SABEDORIA POPULAR E PERCEPÇÕES COTIDIANAS PARA UMA
ABORDAGEM INVESTIGATIVA E UM COMUNICAÇÃO CRIATIVA.**

2023

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO DA SEI	02
1. FUNDAMENTAÇÃO	03
1.1. O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO E A SALA DE AULA	03
1.2. A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA	04
1.3. OS INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA	05
1.4. O CICLO INVESTIGATIVO	07
2. ORIENTAÇÃO	09
2.1. COMO DEVO UTILIZAR ESSE MATERIAL?	09
2.2. SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA	10
3. SISTEMATIZAÇÃO	11
3.1. MÓDULO I: O SENSO COMUM	11
3.1.1. Método	16
3.2. MÓDULO II: SABEDORIA POPULAR E SENSO COMUM: VALORIZAÇÃO ATRAVÉS DA AUTONOMIA CRIATIVA E ANÁLISE CIENTÍFICA	29
3.2.1. Método	31
Referências	33

APRESENTAÇÃO DA SEI

Prezado(a) professor(a),

Esta abordagem de ensino é sobre tornar a aprendizagem mais envolvente e interativa. Ao invés de apenas aulas tradicionais, queremos que os alunos se envolvam ativamente no processo de aprendizado, valorizando diferentes tipos de conhecimento - aqueles que são ensinados nas salas de aula, mas também aqueles que vêm de experiências cotidianas e culturais.

A ideia é que os alunos aprendam refletindo sobre questões reais do dia a dia. Isso coloca os estudantes no centro da ação, permitindo que eles compartilhem suas próprias perspectivas e experiências com o mundo.

Entende-se que o conhecimento é influenciado pela cultura e tradições de uma sociedade. Portanto, é importante questionar as raízes de nossos costumes, crenças e práticas que passam de geração em geração. Ao fazermos isso, podemos entender melhor nossas próprias tradições e superar barreiras causadas pela falta de informação.

Aqui é apresentada uma sequência de ensino que combina ciência, cultura e senso comum. Queremos unir o conhecimento científico, a sabedoria popular e as percepções do dia a dia de forma criativa. As atividades planejadas incentivam os alunos a debater e compartilhar suas ideias, tornando o processo de aprendizado mais dinâmico e interessante. Em resumo, o estudante é colocado no centro do palco, tornando-o protagonista na construção e disseminação do conhecimento. Como vê, é uma abordagem empolgante para o ensino!

1 FUNDAMENTAÇÃO

1.1 O Ensino por Investigação e a Sala de Aula

O momento de constantes inovações que nos encontramos, reformulou os padrões convencionais do ambiente educacional introduzindo novos obstáculos e conceitos. Os métodos didáticos antigos, baseados em aulas predominantemente teóricas e na assimilação passiva de informação, já não são suficientes. Atualmente, valoriza-se um ensino mais interativo e focado no estudante, que não somente recebe, mas também orienta e dialoga com a informação. Essa nova realidade demanda uma reavaliação cuidadosa das técnicas e abordagens usadas na formação do estudante, dando destaque ao desenvolvimento do raciocínio analítico, da capacidade de debater e da autonomia cognitiva.

Nessa visão, projeta-se que, numa abordagem em que o ensino é marcado pelo questionamento e problematização, o aprendiz atribua mais valor à jornada de formulação do conhecimento. Isso altera a concepção de que todo entendimento deve originar-se exclusivamente do professor, dando espaço para que o aluno construa suas próprias interpretações dos fenômenos em estudo.

Nesta proposta educacional, o aluno aprende por meio do envolvimento com o desafio da formulação de argumentos ou soluções para uma situação problema. Em vez de serem simples espectadores, os alunos são incentivados a explorar, questionar e debater com base em evidências. Embora essa abordagem em ambiente escolar se distancie da investigação científica tradicional, ambas possuem valores centrais de questionamento e descoberta (Sasseron, 2015).

Carvalho (2018) define o ensino por investigação como o desenvolvimento do conteúdo programático em um ambiente que proporcione ao estudante as condições para pensar, falar, ler e escrever, tudo isso amparado por uma liberdade intelectual. Essa liberdade é viabilizada pelo olhar autônomo e crítico do aluno sobre a construção e estrutura do conhecimento. Contribuindo com esse raciocínio, Scarpa, Sasseron e Silva (2017) veem no ensino por investigação um instrumento que auxilia no exercício da argumentação científica.

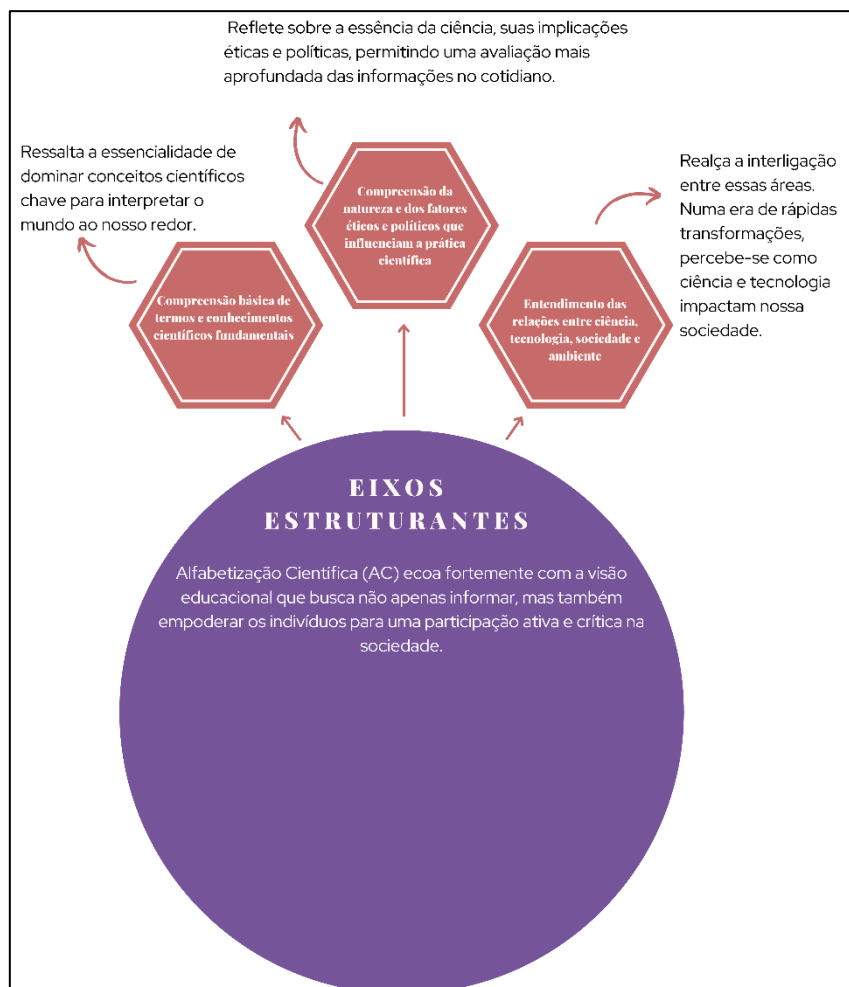
Nesse contexto, as pesquisas sugerem organizar o ensino com estratégias vinculadas ao contexto do estudante. Isso o coloca em situações desafiadoras que exigem o uso da investigação como uma das principais estratégias para solucionar problemas. Tal abordagem os retira da mera passividade das aulas expositivas, inserindo-os em contextos dinâmicos e inovadores.

1.2 A Alfabetização Científica

Para essa proposta de Sequência de Ensino por Investigação (SEI), a ideia de Alfabetização Científica se incorpora na concepção concedida por Paulo Freire e traduzida por Sasseron e Carvalho (2008), que entende como um sujeito alfabetizado cientificamente à medida que ele se torna capaz de realizar uma compreensão de mundo para além do domínio das habilidades escritoras e leitoras, compreendendo os fenômenos que o cerca e sendo capaz de se posicionar diante de diferentes fatos apresentados no cotidiano.

Sendo assim, Sasseron e Carvalho (2008) organizam três eixos estruturantes que contribuem para a caracterização de um sujeito alfabetizado cientificamente, estando sistematizados conforme esquema abaixo (Figura1):

Figura 1 – Eixos estruturantes



Considerando o planejamento de atividades atreladas a uma abordagem de ensino por investigação, mesmo que nem todas as sessões de um ciclo investigativo consigam tratar diretamente dos três pilares fundamentais, é vital que ele seja amalgamado e se desenvolva ao longo das tarefas educativas sugeridas. Desse modo, os alunos são guiados a uma compreensão aprofundada do debate e assimilação de princípios científicos essenciais, bem como sua conexão com a história, o contexto geográfico e as dinâmicas de poder. (Sasseron, 2015).

Nesse cenário, ensinar ciência ganha importância no sentido de lançar-se para além de uma postura passiva de receptor de informação, posicionando o estudante na condição de enxergarem o problema e articularem soluções, transpondo a fronteira de um conhecimento que se limita, e que por vezes não confere ao estudante a consciência quanto sua representação social (Carvalho, 2011).

1.3 Os Indicadores de Alfabetização Científica

Os indicadores se apresentam como um importante aliado na percepção do desenvolvimento do processo de alfabetização científica, colaborando para interpretação dos dados obtidos e instrumentalizando o docente a respeito da leitura quanto o desenvolvimento ou não da alfabetização científica em estudantes.

Sasseron e Carvalho (2008) ressaltam a importância de o aluno estar familiarizado com competências correlatas ao trabalho do cientista, e essas devem proporcionar condições para a verificação das respostas dos estudantes quando expostos a uma dada situação problema. Assim, Sasseron (2015), na intenção de oferecer critérios quanto a aferição do processo de desenvolvimento da alfabetização científica em estudantes nas práticas escolares, propõe o uso de indicadores de alfabetização científica.

Sasseron e Carvalho (2008) organizam os indicadores em três distintos grupos, sendo o primeiro grupo orientado na investigação e análise das informações adquiridas durante esse processo, o que remete aos indicadores: “seriação da informação”, “organização da informação” e “classificação da informação”. O segundo relaciona-se com a estrutura do pensamento, identificando elementos que indiquem lógica e a percepção sobre o funcionamento dos fenômenos naturais, são indicadores desse grupo: “raciocínio lógico” e “raciocínio proporcional”. Por fim, o terceiro grupo localiza-se na dimensão da análise e entendimento das informações obtidas no processo investigativo, configuram-se como indicadores desse grupo: “levantamento de hipótese”, “teste de hipótese”, “justificativa”, “previsão” e “explicação”.

Na figuras abaixo são apresentados os indicadores e suas respectivas descrições, cuja referência orienta a análise para a constatação do desenvolvimento da alfabetização científica:

Figura 2 – Indicadores de Alfabetização Científica Grupo 1



Figura 3 – Indicadores de Alfabetização Científica Grupo 2



Figura 3 – Indicadores de Alfabetização Científica Grupo 3

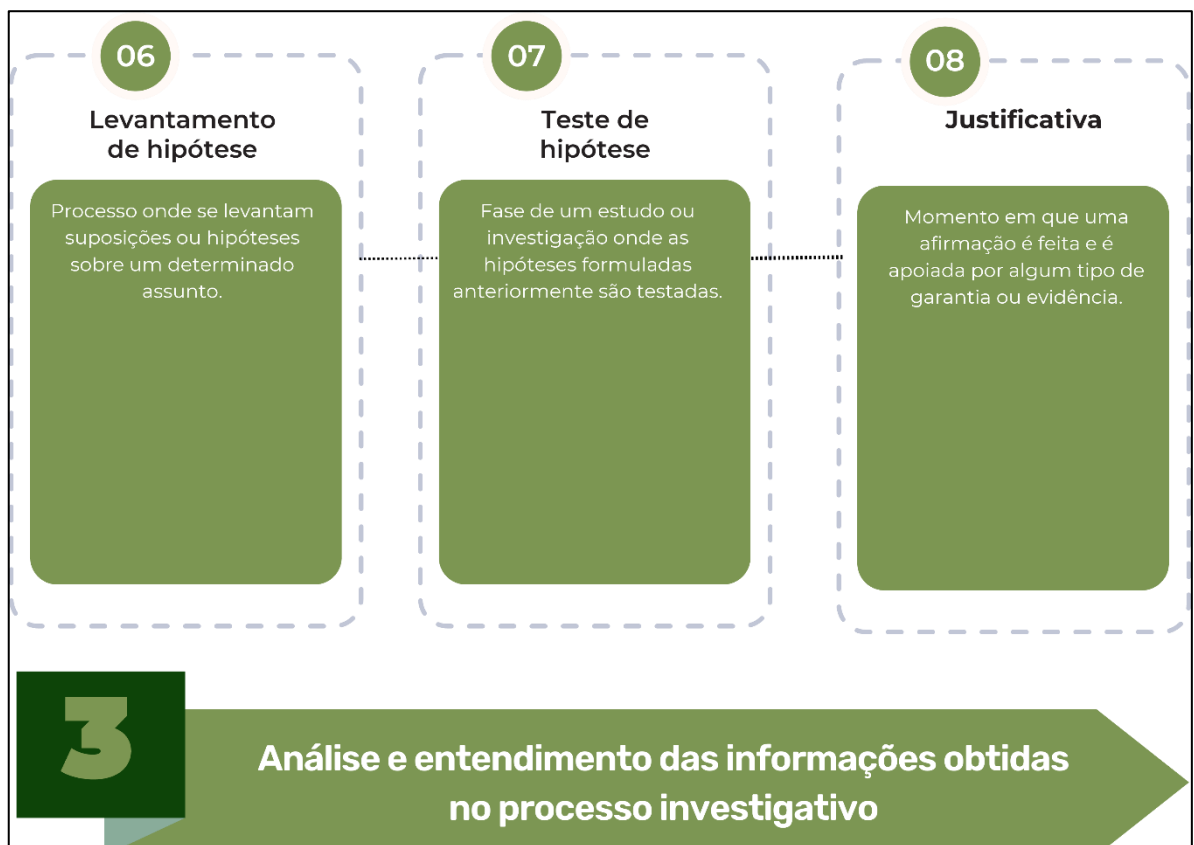
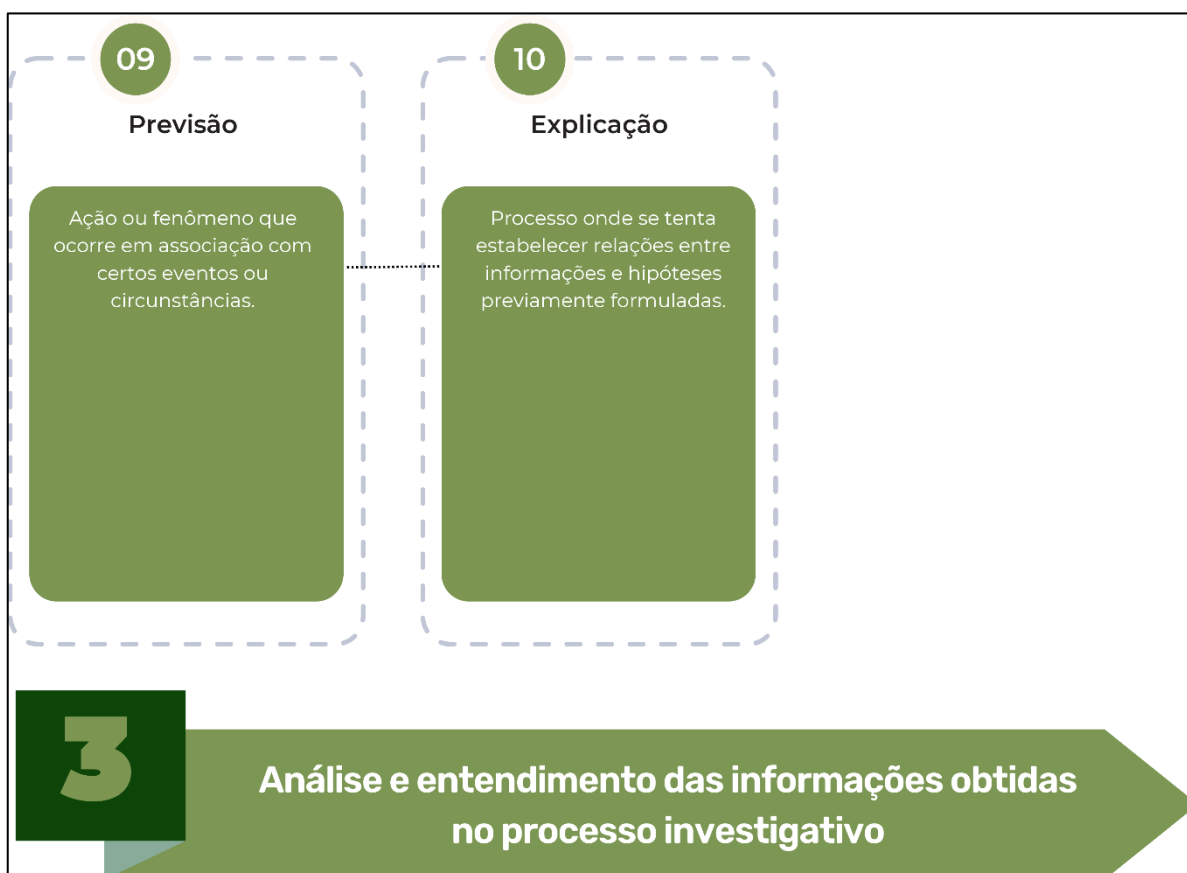


Figura 4 – Indicadores de Alfabetização Científica Grupo 2



1.4 O Ciclo Investigativo

Ao tomar como referência a linha de pensamento de Piaget, Carvalho (2013) faz menção a importância da construção do conhecimento a partir de um problema e denuncia a fragilidade de um ensino expositivo cujo raciocínio esteja centralizado no docente enquanto o estudante ocupa o posto de sujeito passivo na árdua missão de procurar entender e memorizar o conteúdo exposto. Já no trabalho por problematização, a estagnação e desmotivação dão lugar ao dinamismo e o desafio viabilizado pela descoberta, tendo a investigação como uma das principais locomotivas para a imersão do estudante em uma atmosfera na qual ele sai do papel de coadjuvante para o de ator protagonista, e o professor oferecendo o pilar norteador que lhe conduzirá para caminhos que lhes permitam organizar seus próprios pensamentos.

Com o objetivo de melhor organizar as práticas de aprendizagem viabilizadas através de uma proposta por uma SEI, Scarpa e Campos (2018) sistematizam o ciclo investigativo a partir das seguintes etapas:

- a) **Orientação:** Etapa em que a problematização emerge como um importante fator de estímulo à curiosidade, valorizando também a concepção prévia dos estudantes. Scarpa, Sasseron e Silva (2017) observam que a manifestação de um problema não ocorre de forma simultânea e homogênea para todos os estudantes, dessa maneira, sua formatação deve se constituir de forma desafiadora e que não esteja desenhada a partir de soluções evidentes. Outro importante fator a se destacar, é que as atividades se organizem a partir das possibilidades de estabelecerem relações através da comparação entre diferentes fenômenos, ou seja, a pergunta deve estar fundamentada na promoção de respostas por meio da investigação direta, comparativa, sedutora, simples e direta. Tomemos como um exemplo em uma aula de Biologia relatada pelos autores:

[...] no final do mês de junho, a professora discutiu essas quatro pautas da pergunta por meio de exemplos. Assim, a pergunta “Por que as plantas do jardim estão doentes?” não seria adequada do ponto de vista do Ciclo de Indagação, pois há tantos fatores que poderiam estar envolvidos na resposta que não é possível investigá-la. Uma pergunta mais adequada seria: “Quantas espécies de árvores existem em um jardim ensolarado e em um jardim sombreado?”, pois envolve a comparação entre dois fatores e é possível elaborar um desenho experimental simples e direto para respondê-la. A sua resposta envolve também conceitos ecológicos importantes que poderão ser construídos a partir da elaboração da ação e da reflexão sobre os resultados. (Scarpa; Sasseron; Silva, 2017)

- b) **Conceitualização:** Sistematizado o problema, se oportuniza momentos para os questionamentos e levantamentos de hipóteses, sendo esses elementos de extrema

importância para suscitar a etapa posterior. Nessa etapa, pode-se fazer uso de estratégias como a observação, uso de imagens, textos, gráficos, esquemas, decisões quanto as informações que precisam ser coletadas, variáveis que precisam ser controladas e quais instrumentos necessários para o processo de construção de solução para o problema apresentado.

- c) Investigação: Processo de extrema importância para a SEI, espaço em que o estudante mobilizará diferentes estratégias que lhe permitirá realizar a leitura do contexto no qual está imerso, nesse momento ele coleta, registra e analisa dados, fazendo uso de habilidade do raciocínio lógico e elaboração de procedimentos. Nessa etapa, o estudante pode se relacionar tanto com técnicas exploratórias como com técnicas experimentais.
- d) Conclusão: Instante de organização de tudo o que considera relevante para a discussão e sistematização na efetivação da resposta dos estudantes, é nessa etapa que a argumentação postulada a partir de evidências torna-se um instrumento capaz de explicar e refletir a respeito dos fenômenos observados, ganhando importante representação para o desenvolvimento da alfabetização científica.
- e) Discussão: Momento no qual todos os resultados produzidos a partir do processo investigativo é posto em pauta, publicizado e discutido. Espera-se que seja um espaço de coletividade, discussão, argumentação, reflexão e revisão dos protocolos desenvolvidos ao decorrer de todo o processo. É na discussão que os estudantes podem revisar e aperfeiçoar suas técnicas investigativas, protocolos desenvolvidos ao decorrer de todo o processo e, quem sabe, redescobrir outras formas de se chegar aos resultados por eles esperados.

2 ORIENTAÇÃO

2.1 Como devo utilizar esse material?

Prezado(a) professor(a),

Você tem a liberdade de adaptar o início das atividades conforme a realidade, espaço e tempo disponíveis para a aplicação da presente SEI. Este material tem como tema "Ciência, Cultura e Senso Comum: Integrando Conhecimento Científico, Sabedoria Popular e Percepções Cotidianas para uma abordagem Investigativa e uma Comunicação Criativa". Assim, propõe-se uma sequência de atividades ancorada em uma abordagem investigativa, na qual o principal objetivo é sensibilizar o estudante para o desenvolvimento de competências que lhe permitam se posicionar diante de diferentes cenários e avançar em sua alfabetização científica.

O cerne dessa SEI reside na discussão e investigação sobre a compreensão dos estudantes acerca dos diversos tipos de conhecimento, buscando desmitificar hierarquias, como a prevalência do conhecimento científico sobre o senso comum e a sabedoria popular. Espera-se que, como resultado desta proposta, sejam promovidas ações alinhadas à necessidade de fomentar a curiosidade, criatividade e pensamento crítico dos alunos, criando um ambiente propício à exploração ativa e ao entendimento aprofundado dos conceitos científicos.

Por essa razão, esta sequência de ensino por investigação não prescreve uma estrutura padronizada de apresentação. Deseja-se que, por meio da produção científica e da criatividade, os estudantes articulem maneiras inovadoras de apresentar as soluções alcançadas. O roteiro proposto está vinculado a um conjunto de problematizações que demandará dos participantes o desenvolvimento de diversas aptidões.

A SEI é estruturada em dois módulos distintos, que visam aprofundar o processo de aprendizado dos estudantes. O Módulo I é destinado aos momentos iniciais do processo de investigação. Nele, os estudantes se debruçam sobre o problema apresentado, buscando compreender suas nuances e particularidades. Essa fase é crucial, pois se fundamenta na apropriação do tema em estudo, permitindo que os alunos internalizem e se envolvam profundamente com a questão em análise.

Já o Módulo II é voltado para a sistematização do trabalho desenvolvido. Nesta etapa, os estudantes têm a oportunidade de compilar todas as informações e descobertas produzidas ao longo de suas investigações. Mais do que uma simples coleta de dados, este módulo é o

espaço no qual, de forma coletiva, os alunos refletem sobre os resultados obtidos, pensando em estratégias eficazes para solucionar os desafios encontrados e comunicar suas descobertas. Essa estrutura garante não apenas a aquisição de conhecimento, mas também o desenvolvimento de habilidades críticas e analíticas, essenciais para o ambiente escolar.

2.2 Sequência de Ensino Investigativa

Para facilitar a aplicação em sala de aula, essa SEI foi estruturada de modo que possa ser adaptada a diferentes contextos educacionais. Para melhor orientá-lo durante a implementação, você encontrará o box “*O que desenvolvi?*”, espaço com o objetivo de direcionar sua atenção para possíveis indicadores de alfabetização científica que possam emergir em determinada atividade.

Além disso, os boxes “*Saiba Mais!*” e “*Fique Ligado!*” oferecem materiais complementares que auxiliarão na compreensão e organização de estratégias para o desenvolvimento de suas aulas.

É fundamental salientar que, após a fase de problematização, as etapas de um ciclo investigativo não seguem uma ordem fixa. Em determinados momentos, você poderá observar os estudantes transitando simultaneamente por diferentes etapas do ciclo e desenvolvendo múltiplas fases da investigação em uma única atividade.

3 SISTEMATIZAÇÃO

3.1 Módulo I: O Senso Comum

Semana(s): 1 a 9

Tempo: 810min / 13h30min

Introdução

Prezado(a) professor(a),

Antes de abordarmos a definição de "senso comum", gostaríamos de conduzi-lo(a) a uma reflexão. Esperamos que, por meio dela, você alcance um entendimento mais profundo tanto da interpretação quanto da relevância deste debate. Vamos explorar esse tema juntos?

Quantas vezes diante de um problema no fígado, você apelou para o velho e bom chá de boldo da vovó?

Figura 5 - Boldo



Fonte: Reprodução da internet

Está com problemas digestivos? Anemia? Diarreia? Que tal um chá de Carqueja? É amarga, mas dizem que é bom!

Figura 6 - Carqueja



Fonte: Reprodução da internet

Pois é! Várias foram as vezes que esse simples chazinho nos salvou de grandes apuros e indisposição, não é mesmo? Mas você já parou para pensar de onde vem toda essa informação, como ela é transmitida e quais são as consequências? E que a partir dela, outras formas de conhecimento foram constituídas?

Ruiz *et al.* (2008), em seu artigo sobre a potencialidade farmacológica e toxicidade do boldo e carqueja, revelam que inúmeras são as plantas utilizadas pela medicina popular, porém poucas foram cientificamente investigadas para fins de comprovação fitoterápica e seu potencial taxológico, os pesquisadores ainda revelam os possíveis riscos quando o boldo e carqueja são utilizados em momentos e formas inapropriadas podendo levar ao aborto, reações alérgicas, hepatotoxicidade e aumento dos níveis de colesterol. Ou seja, o limite entre o remédio e o veneno se encontra na dose.

Veja que, a partir da análise de uma simples imagem e de práticas reproduzidas ao longo do tempo, surgem diversos questionamentos em nossas mentes.

Continuando nossa jornada pelo universo do senso comum, que tal refrescarmos um pouco mais nossa memória? Apresentarei algumas imagens, e você me dirá se sentiu aquele arrepio!

Figura 7 - Gato



Fonte: Reprodução da internet

Figura 8 – Manga e leite



Fonte: Reprodução da internet

Figura 9 – Chinelo virado



Fonte: Reprodução da internet

Procurando por mais exemplos? Vamos explorar alguns!

Se a imagem do seu santo de devoção se quebrar, qual é o procedimento? Muitos dizem que se deve levá-la ao cemitério e deixá-la no cruzeiro, pois manter a imagem quebrada em casa não é apropriado.

Quer que uma visita indesejada vá embora? Há quem diga que colocar uma vassoura atrás da porta ajuda.

Dizem que, ao acordar, o primeiro pé que deve tocar o chão é o direito, pois iniciar o dia pisando com o pé esquerdo traria má sorte.

Se começar a chover, alguns acreditam que se deve esconder os espelhos, alegando que eles atraem raios.

Levando a discussão para o âmbito social, quantos desses costumes e comportamentos perpetuam preconceitos? Vejamos alguns exemplos:

- Lugar de mulher é na cozinha;
- Homem não chora;
- Todos os muçulmanos são terroristas;
- A mulher é o sexo frágil;
- A violência nasce da maldade inerente em alguns homens;
- Uma mulher que veste roupas curtas é responsável pela violência sexual que sofre.

Existem inúmeros exemplos de conhecimentos oriundos do senso comum e popular. No entanto, a perpetuação de certas crenças pode gerar consequências significativas na estrutura social, como o ditado popular afirma: “Ninguém nasce preconceituoso, mas pode se tornar preconceituoso ao longo da vida”. Chauí (2016) explica essas manifestações como produtos de um grupo de pensadores que enxergam o mundo sob uma perspectiva dominante. Essa visão tende a oprimir e pressionar, de modo que suas interpretações sobre a realidade sejam aceitas e replicadas em diversos níveis da sociedade.

A filosofia compreende que o senso comum e conhecimento popular surgem da transmissão do conhecimento gerado ao longo da história humana, sendo esse um reflexo da cultura (Chauí, 2016). Tais conhecimentos, contudo, nem sempre são organizados com base na verificação da veracidade das informações apresentadas.

Professor, é oportuno recordar neste momento que o conhecimento científico se organiza a partir da observação de fenômenos, utilizando métodos de verificação e validação das informações (Chauí, 2016). Quando consideramos a trajetória da humanidade e os saberes acumulados ao longo dos séculos, percebemos o ponto de convergência entre o senso comum, sabedoria popular e a ciência. A ciência emerge da necessidade de discussões epistemológicas que buscam responder a questões do tipo “como conhecemos as coisas?”. Portanto, é nessa transição do horizonte da sabedoria popular e do senso comum para o domínio do conhecimento científico que encontramos as conexões essenciais para nossa compreensão do mundo (Rios *et al.*, 2007).

Não é objetivo deste projeto desqualificar a sabedoria popular e o senso comum, ao contrário, é a partir deles que emergem os questionamentos e inquietações que fornecem a base para a investigação científica (Rios *et al.*, 2007). Portanto, estudar o senso comum e a sabedoria

popular, por meio dos instrumentos científicos, permite criar um ambiente crítico, visando desvendar estruturas frequentemente obscurecidas por uma cultura de repetições e reflexões superficiais.

Objetivo

Despertar no estudante a capacidade de refletir e aplicar os diversos elementos do ensino por investigação, de forma a garantir a autonomia e protagonismo dos estudantes ao enfrentar situações desafiadoras, demandando variadas formas de articulação para solucionar problemas.

Materiais e recursos

- Imagens ou elementos ilustrativos que facilitem a exposição e aproximação dos estudantes a fenômenos frequentemente baseados ou replicados pelo senso comum e sabedoria popular;
- Caderno para registro em diário de bordo;
- Lápis de cor e canetas, para a sistematização das observações feitas com os estudantes;
- Tecnologia: projetor e caixa de som (se necessário).

Observação: A disponibilidade desses materiais dependerá do planejamento do docente e das estratégias escolhidas para sensibilizar os estudantes em relação ao tema, bem como da organização dos conhecimentos prévios apresentados por eles.

3.1.1 Método

Etapa 1

Semana(s) proposta(s): 1

1º Momento: Organização do espaço

Semana em desenvolvimento: 1

Tempo: 90 min/1h30min

A atenção aos detalhes na organização de uma atividade é fundamental para alcançar os objetivos propostos. Em relação à disposição do espaço, recomendamos que você conduza a atividade em um local que permita aos estudantes se distribuírem em grupos confortavelmente, evitando ambientes com espaços muito limitados. Isso é, evite situações que possam causar desconforto aos participantes. Recomendamos também evitar a disposição tradicional dos estudantes em fileiras. Em situações que não demandem trabalho em grupo, considere um layout em formato de assembleia, comumente referido como formato em "U".

Este é um momento propício para ocupar o tempo e o espaço com atividades que promovam a conscientização dos estudantes. Aproxime-se deles, estabeleça diálogos e defina acordos pedagógicos. Cada educador tem sua metodologia e didática para organizar a classe, no entanto, sugerimos que você aproveite o espaço da sala de aula para realizar uma primeira dinâmica de aproximação. Isso pode ajudar a refletir sobre o papel de cada estudante no trabalho. A seguir, apresentaremos uma ideia para dinamizar esse processo, criando um ambiente propício para discussões e organização da sala.

Observação: A dinâmica descrita a seguir foi pensada considerando a realidade da maioria das escolas, nas quais o espaço disponível para o desenvolvimento desta SEI é restrito à sala de aula. Se esta não for a sua situação e você dispuser de um ambiente amplo, confortável e propício para a movimentação e comunicação com os estudantes, sinta-se à vontade para avançar diretamente para a Etapa II. No entanto, sugerimos que, como exercício de integração e gestão da atividade, seria proveitoso simular essa prática com os estudantes. Ao fazê-lo, eles já terão a oportunidade de enfrentar uma situação problematizadora relacionada à organização do espaço e à necessidade de articulação coletiva para solucionar o problema.

1º Movimento: Considerando que este seja o primeiro contato do docente com os estudantes, antes de qualquer apresentação prévia, solicite que os alunos guardem todo o material em suas mochilas, colocando-as debaixo da mesa ou em qualquer outro local que considerem adequado.

2º Movimento: Após a execução do protocolo anterior, chame a atenção dos estudantes novamente e dê a eles outra instrução: que organizem a sala em formato de assembleia, comumente referido como formato em "U". É possível que alguns estudantes tenham dúvidas sobre essa disposição. Forneça orientações prévias se necessário, mas evite intervir diretamente na dinâmica de organização estabelecida pelos alunos. É esperado que cada grupo organize a sala à sua maneira. Ao final desse processo, é provável que observemos uma concentração de cadeiras no centro e mesas dispostas de diversas maneiras nas bordas da sala.

3º Movimento: Caso, após as instruções iniciais, você de fato encontre a sala conforme descrito no último parágrafo do 2º movimento, este é o momento perfeito para começar a reflexão sobre o papel dos estudantes no projeto e a importância da organização e diálogo entre eles. Comece a discussão com a seguinte pergunta:

- A organização atual da sala de aula favorece a livre circulação?

Após essa indagação, forme grupos e forneça cartazes ou outros materiais que achar relevante para que registrem suas respostas. Em seguida, exponha as respostas da turma em um local visível, pois elas serão essenciais para discussões futuras e para o planejamento das atividades. Depois de registrar e mostrar as observações feitas pelos estudantes, proponha mais dois questionamentos:

- É possível melhorar a disposição das mesas e cadeiras na sala?
- Como poderíamos realizar essa melhoria?

Repita o procedimento de registro, organizando-os em grupos e pedindo que anotem suas respostas em cartazes ou outro material adequado. Após dar tempo para a atividade, exponha as respostas dos estudantes. Antes de permitir que executem qualquer ação, assegure-se de que todas as propostas sejam ouvidas, a apresentação de cada proposta reforçará a

importância do diálogo e do planejamento. Contudo, essa relevância só será evidente para os alunos com a devida mediação do professor.

4º Movimento: Este é o momento em que os estudantes colocam em prática o que foi planejado coletivamente. Professor, oriente os alunos para reorganizarem a sala de aula conforme os critérios definidos em comum acordo. Espera-se que a ação agora seja mais precisa e baseada em uma estratégia clara. Independentemente do plano elaborado pelo grupo, o mais relevante é observar e registrar se houve efetiva articulação entre eles. Avalie se conseguiram executar o planejado ou se foi necessário revisar alguma estratégia.

5º Movimento: Após a reorganização da sala, chame novamente a atenção dos estudantes. Promova uma roda de conversa e direcione-os para observar o espaço físico após a atividade realizada. Provavelmente, eles perceberão um ambiente mais organizado, espaçoso e propício para circulação. Neste momento, a mediação do professor é crucial. É aqui que você deve destacar e fazer com que eles compreendam que a reestruturação bem-sucedida da sala ocorreu devido à observação, registro de informações, planejamento, colaboração e escuta. Incentive-os a comparar o ambiente antes e depois da atividade. Registros fotográficos (antes e depois) podem ser uma valiosa ferramenta de reflexão. Faça-os entender que o sucesso das atividades propostas depende fortemente da colaboração, participação, escuta e, principalmente, da organização coletiva.

O que desenvolve?
<p>Note que um simples ato de organizar o espaço pode revelar um problema e a consequente necessidade de resolvê-lo. Isso destaca a importância do registro, planejamento e coordenação de diferentes procedimentos.</p> <p>Possíveis indicadores de alfabetização científica: Sieriação de Informações; Organização de Informações; Classificação de Informações; Raciocínio Lógico; Levantamento de Hipóteses; Teste de Hipóteses; Previsão; Explicação.</p> <p>Ciclo Investigativo: Orientação</p>

Etapa 2

Semana(s) proposta(s): 2

1º Momento: Apresentação do objetivo

Semana em desenvolvimento: 2

Tempo: 15 min

A ação é essencial para que os estudantes entendam a proposta e se articulem de modo a cumprir os objetivos esperados para esta oficina. Com os estudantes já organizados, estabeleça uma conexão capaz de captar e manter a atenção deles. De-Nardin e Sordi (2009) apontam que a constante mudança de foco, intensificada pela cultura capitalista que promove múltiplas fontes de estímulos, pode fragmentar a percepção do indivíduo sobre o mundo, em outras palavras, nossa capacidade de nos mantermos focados em uma atividade específica é desafiada. Assim, minimizar estímulos externos e organizar os estudantes de forma que estejam completamente envolvidos com você e com a atividade proposta é fundamental para o sucesso da iniciativa.

Considerando os aspectos mencionados anteriormente, otimize o primeiro momento da Etapa 2, abordando os seguintes pontos:

- **Objetivos:** Esclareça claramente as metas e propósitos da SEI;
- **Esclarecimentos:** Dedique um tempo para responder a quaisquer dúvidas sobre o desenvolvimento da SEI;
- **Acordos de Convivência:** Estabeleça, junto aos estudantes, normas de convivência e interação. Isso é particularmente importante, visto que o projeto envolverá horas de diálogo direto entre alunos e professores.

Etapa 3

Semana(s) proposta(s): 2

1º Momento: Mão na massa

Semana em desenvolvimento: 2

Tempo: 75 min/1h15min

Observação: Professor, esta etapa é crucial para embasar as fases subsequentes do projeto. É aqui que mergulharemos os estudantes no mundo investigativo. A partir deste momento, buscaremos despertar a curiosidade, valorizar os conhecimentos que eles já possuem e acionar mecanismos que os conduzam a novas descobertas.

Após a conclusão das etapas anteriores, enriqueça o ambiente com objetos, frases, costumes e outros elementos frequentemente presentes no cotidiano dos estudantes. Neste cenário, incorpore itens e expressões originados do senso comum, bem como aqueles derivados de *fake news*. A inclusão de informações associadas às *fake news* visa capacitar os estudantes a distinguirem diferentes tipos de conhecimento, entender suas origens, propósitos e consequências. O objetivo é que os alunos reconheçam e não confundam os diferentes tipos de informações. Assim, reduzimos o risco de desviá-los do propósito central desta sequência de ensino por investigativo: refletir sobre a sabedoria popular e o senso comum, sua produção de conhecimento e contribuição para a formação do conhecimento científico.

Para enriquecer seu repertório, você pode retomar informações mencionadas na introdução desta unidade. Consultar colegas, especialmente aqueles familiarizados com a comunidade local e com longa trajetória na instituição, pode fornecer *insights* valiosos para a atividade.

Uma vez que o ambiente esteja preparado, instrua os estudantes a pegarem seus diários de bordo e explorarem o espaço. Eles devem selecionar e destacar quais imagens, frases, áudios ou vídeos mais lhes chamaram a atenção. Se optar por incluir vídeos e imagens, organize pequenas estações para exibir esses conteúdos, garantindo que a reprodução não distraia ou interfira na atividade. Instrua-os a registrar suas observações e impressões sobre os elementos selecionados, promovendo debates e permitindo revisões e acréscimos conforme achar necessário.

Fique ligado!

O registro no diário de bordo é essencial. Este é um período de curiosidade, observação e indagação. Os registros facilitarão a comparação das percepções dos estudantes e os capacitarão a organizar e responder a seus próprios questionamentos.

Lembre-se! Você tem um total de 75 minutos para esta atividade. Embora seja crucial gerenciar esse tempo, compartilhe a responsabilidade com os estudantes. Organize-os de modo que possam administrar seu próprio tempo, se deslocando pelo ambiente e compartilhando suas anotações com o grupo. Uma sugestão de distribuição desse tempo seria: 45 minutos para deslocamento e registros e 30 minutos para discussão e troca de informações entre os membros do grupo. Durante a interação, incentive os estudantes a revisarem seus registros e considerarem a necessidade de adicionar ou modificar algo. O tempo sugerido é apenas uma referência; ele pode ser ajustado conforme necessário, desde que a atividade seja executada com foco na qualidade das reflexões, não na quantidade de registros.

O que desenvolvi?

Neste momento, você está apresentando aos estudantes elementos que despertarão suas habilidades de observação e registro. Esses aspectos, muito provavelmente, acenderão a curiosidade deles, levando-os a buscar respostas para as questões que começam a se formar. No próximo parágrafo, será solicitado que compartilhem suas observações e percepções sobre os diversos fenômenos. Nesse contexto, eles trarão à tona todo o conhecimento e experiências acumuladas ao longo de suas vidas.

Possíveis indicadores de alfabetização científica: Seriação de Informações; Organização de Informações; Classificação de Informações.

Ciclo Investigativo: Orientação e Conceitualização

2º Momento: Reconhecendo o problema

Semana em desenvolvimento: 3 e 4

Tempo: 180 min/3h

Na terceira semana, reserve 90 minutos para que os estudantes transformem seus registros em apresentações (PowerPoint, Canva, cartazes, aplicativos de edição etc.). A forma como vão formatar suas apresentações pode ser definida pelo processo criativo de cada grupo. Como educador(a), é seu papel mediar e verificar se os alunos têm as habilidades necessárias para o que está sendo proposto. Se não tiverem, sugira outras abordagens que permitam a eles cumprirem a tarefa sem constrangimentos.

Na quarta semana, dedique 90 minutos para que os grupos apresentem seus trabalhos e compartilhem suas observações. Estimule um ambiente interativo, promovendo discussões e incentivando a participação ativa. É provável que, durante as apresentações, surjam questionamentos e dúvidas. Para isso, peça que cada grupo escolha um relator para coletar as informações compartilhadas nesse encontro.

Essas informações coletadas serão cruciais para avançar na SEI e estruturar o trabalho com os estudantes. A partir delas, você conseguirá identificar fenômenos para comparação e selecionar aspectos que podem ser respondidos através da investigação.

Se você notar que, durante as apresentações, os estudantes estão desengajados ou não estão interagindo como o esperado, intervenha com perguntas que possam direcioná-los a um envolvimento mais ativo. Aqui estão algumas sugestões:

- Encontraram algo nesta sala de aula que já conheciam ou sobre o qual já ouviram falar? Quem contou a vocês? Como foi transmitido? Vocês acreditaram? Por quê?
- Como acham que surgiram as frases, crenças e/ou costumes apresentados pelo grupo?
- Conseguem narrar alguma história diferente das apresentadas?

Ao conduzir os alunos por esse processo, você os ajuda a refletir, questionar e, eventualmente, a alcançar uma compreensão mais profunda do tema em discussão.

Fique ligado!

É essencial que todas as contribuições dos estudantes sejam documentadas. Esses registros não apenas servem como uma memória do processo, mas também como uma ferramenta de avaliação e reflexão sobre o progresso do aprendizado. Eles podem ser utilizados posteriormente para revisões, debates e até mesmo como ponto de partida para futuras investigações.

Lembramos que as perguntas apresentadas são apenas sugestões. Vocês têm liberdade para intervir da maneira que julgarem mais apropriada, o essencial é que este momento de estímulo à criatividade e ao questionamento sirva como guia, conduzindo os estudantes ao levantamento de hipóteses e à definição clara do problema em questão.

A análise do problema, relacionado ao conhecimento do senso comum e sabedoria popular, à forma como eles são transmitidos ao longo das gerações e à sua relação com a veracidade das informações, será retomada apenas no final desta SEI. Antes disso, ao longo dos encontros, os alunos terão contato com propostas que os equiparão com as ferramentas e estratégias necessárias. Isso permitirá que avancem para a etapa exploratória de maneira sistematizada e consciente, possibilitando a construção de suas próprias respostas.

O que desenvolvi?

É importante ressaltar que os estudantes serão solicitados a compartilhar os registros e impressões que possuem em relação aos diversos fenômenos apresentados. Nessas circunstâncias, espera-se que eles expressem todo o conhecimento prévio adquirido e as experiências vivenciadas ao longo de suas vidas.

Possíveis indicadores de alfabetização científica: Seriação de Informações; Organização de Informações; Classificação de Informações; Levantamento de Hipóteses; Justificativa; Previsão; Explicação.

Ciclo Investigativo: Orientação, Conceitualização, Discussão e Conclusão.

Etapa 4: E o senso comum, como fica?

Semana(s) proposta(s): 5

1º Momento: Afinal, o que é Senso Comum, Sabedoria Popular e Conhecimento Científico?

Semana em desenvolvimento: 9

Tempo: 90 min/1h30min

Está na hora de explorar os conceitos de "senso comum", "sabedoria popular" e "conhecimento científico", compreendendo suas organizações, transmissões e contribuições uns aos outros. É fundamental que essa exploração seja feita de maneira clara e simples.

É interessante notar como, em algumas situações, a ciência faz uso do senso comum e da sabedoria popular para construir conhecimento científico. Um exemplo disso é a observação de que certas plantas têm propriedades medicinais, uma sabedoria popular que levou a estudos científicos e à produção de medicamentos.

Além desses temas, também abordaremos brevemente as *fakes news*. Embora não seja nosso foco aprofundar nesse assunto, é essencial para o estudante compreender o universo que circunda esse conceito e suas intenções subjacentes.

O diálogo deve estar em sintonia com os elementos apresentados no 1º Momento da Etapa III deste módulo. Além disso, é essencial usar exemplos práticos para tornar a explicação didática e significativa para o estudante.

Sugerimos que essa discussão seja realizada em uma roda de conversa, que pode ser enriquecida com a colaboração de professores de filosofia, sociologia, geografia e história. Neste documento, você pode fazer referência a exemplos mencionados na introdução deste módulo e aproveitar materiais disponíveis no espaço “*Conectando!*”. Lembre-se de ser claro, e, acima de tudo, um bom comunicador e ouvinte.

Conectando!

Iniciação à filosofia

CHAUI, Marilena. **Iniciação à filosofia: ensino médio**, volume único. 2 ed. São Paulo? Ática, 2013. Disponível em:

https://bibliotecaagptea.org.br/ensino_medio/CIENCIAS%20HUMANAS%20E%20SOCIAIS%20APLICADAS/1_ANO/FILOSOFIA/iniciacao-a-filosofia-carilena-chauai.pdf.

Acesso em 13 mar. 2022.

Conheça a história por trás de 7 superstições famosas

SILVA, Larissa. **Conheça a história por trás de 7 superstições famosas**. *Terra*. 28 out.

2020. Disponível em: <https://www.terra.com.br/vida-e-estilo/horoscopo/conheca-a-historia-por-tras-de-7-supersticoes-famosas,ecede08389ff96968a49fcf643c9639eedydd0s2.html>.

Acesso em: 13 mar. 2022.

Diálogo entre os saberes

TAQUARY, Eneida Orbage de Britto. **Diálogo entre os saberes: as relações entre senso comum, sabedoria popular, conhecimento científico e escolar**. Universitas Relações Internacionais, v. 5, n. 1/2, p. 97 – 104, jan./dez. 2007. Disponível em:

<https://www.publicacoesacademicas.uniceub.br/relacoesinternacionais/article/view/329/511>

. Acesso em: 19 ago. 2023.

Fake News e Desinformação no meio digital

CARVALHO, M. F. C de; MATEUS, C. A. **Fake News e Desinformação no meio digital: análise da produção científica sobre o tema na área de Ciência da Informação**.

Múltiplos Olhares em Ciência da Informação, Belo Horizonte, v. 8, n. 2, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/moci/article/view/16901>. Acesso em: 19 ago. 2023.

2º Momento: Organizando o pensamento!

Semana em desenvolvimento: 6, 7, 8 e 9

Tempo: 360 min/6h

Professor(a), para esta atividade, a proposta é que os estudantes construam a concepção do que seja um conhecimento do senso comum, sabedoria popular, conhecimento científico e *fake news*, tanto quanto sua produção, seu processo de transmissão ao longo das gerações e seus impactos positivos e negativos. Atente-se que *fake news* está associada à intencionalidade de enganar o público leitor, responde ao interesse de quem a cria, é inflamada por um processo de desatenção de quem a recebe e acarreta prejuízos visto o seu total descomprometimento com a veracidade.

Utilizando as produções apresentadas no Módulo I/ Etapa 3/ 2º Momento, traga para a roda de conversa todo o material e discussão promovida pelos alunos, peça que abram seus registros, os analisem e façam o exercício de comparar e estabelecer relação entre as suas impressões, frutos de vivências pessoais, e os conhecimentos populares. Leve-os a refletir e debater sobre o seguinte aspecto: Qual o olhar da ciência para o tipo de fenômeno selecionado pelo estudante? Ou seja, como os diferentes tipos de estudos respondem ao senso comum e ou sabedoria popular, em contrapartida, como o senso comum e sabedoria popular subsidia elementos para a construção do conhecimento científico?

Esperamos que agora os estudantes respondam aos seus próprios questionamentos, como do tipo: *Qual a origem das frases, das crenças, dos costumes que acabaram de apresentar? Como eles se relacionam com o mundo em que vivem, quais seus desdobramentos na ciência, tecnologia, sociedade e ambiente? Elas realmente se encerram na convergência da concepção do que se entende por senso comum e sabedoria popular ou se trata de um produto que se fundamenta em ideias que advogam em causa própria?*

Ponto de atenção! As perguntas citadas acima (em destaque) servem como um norte para uma projeção do que pode surgir como reflexão meio ao debate. Porém, espera-se que esses questionamentos derivem da inquietação dos próprios estudantes, concentrando-se então em uma abordagem de ensino por investigação.

Professor(a), repare que a última reflexão destacada (Elas realmente se encerram na convergência da concepção do que se entende por senso comum e sabedoria popular ou se trata

de um produto que se fundamenta em ideias que advogam em causa própria?), sugere-se a intenção de que o estudante seja capaz de abstrair dos mais variados fatos apresentados no debate a distinção de alguns fenômenos e que alguns deles não se trata de um conhecimento do senso comum ou sabedoria popular e sim uma *fake news*. Nesse momento, o emprego estratégico da pergunta faz total diferença. Para isso sugerimos o seguinte questionamento: O que podemos fazer para distinguirmos um conhecimento do Senso Comum e ou Sabedoria Popular de um conhecimento que é produto de uma fake news?

Diante dessa dinâmica, peça que registrem suas principais ideias e os mecanismos que utilizarão para responder ao questionamento posto. Posteriormente, solicite que em grupo planejem e registrem:

- Os procedimentos que irão utilizar para solucionar o problema;
- Os questionamentos que surgirem diante da pergunta disparadora;
- Quais recursos demandarão para articularem a solução do problema;
- Como pretendem validar suas respostas.

Para as discussões, planejamento e estratégias destine aproximadamente o tempo de duas aulas (semana 5), para a atividade investigativa quatro aulas (semanas 6 e 7), para a apresentação dos resultados e conclusões duas aulas (semana 8), e para o compartilhamento das produções a semana 9. Vale ressaltar que, no final desse processo, é importante que os estudantes tenham clareza quanto à diferença entre senso comum, sabedoria popular e *fake news*.

Atenção!

Professor(a),

Embora o tema *fake news* seja de grande importância, não é o objetivo desta SEI aprofundar-se nele devido à sua complexidade e à necessidade de um tempo mais extenso e específico para tal debate. Entretanto, é crucial entender a distinção entre os diferentes fenômenos associados a ele. Essa compreensão é vital não apenas para o posicionamento crítico do estudante frente aos diversos acontecimentos que permeiam a sociedade, mas também para que eles possam avançar eficazmente no processo investigativo. Isso permitirá expandir a proposta da pesquisa de campo de maneira mais efetiva e menos ambígua.

O que desenvolvi?

Perceba que, para responder a alguns dos questionamentos propostos nesta última etapa do Módulo I, é esperado que o estudante organize diversos processos que o guiarão a uma solução. Dessa forma, ao se apresentar um problema, posiciona-se o estudante como protagonista na busca por respostas. Cabe a ele, portanto, a sistematização e organização de todo o seu raciocínio.

Possíveis indicadores de alfabetização científica: Seriação de Informações; Organização de Informações; Classificação de Informações; Raciocínio Lógico; Raciocínio Proporcional; Levantamento de Hipóteses; Teste de Hipóteses; Previsão; Explicação.

Ciclo Investigativo: Conceitualização, Investigação, Conclusão e Discussão.

3.2 MÓDULO II: SABEDORIA POPULAR E SENSO COMUM: VALORIZAÇÃO ATRAVÉS DA AUTONOMIA CRIATIVA E ANÁLISE CIENTÍFICA.

Semana(s): 10 a 20

Número de aulas: 20

Tempo: 920 min/15h20min

Introdução

Ribas, Zanetti e Caliri (2009) salientam a significativa influência da ciência na passagem de uma sociedade baseada na informação para uma centrada no conhecimento. Eles também observam que o processo de criação, compartilhamento e propagação de informações científicas é vital para a documentação por seu valor inerente na geração de conhecimento e avanço econômico.

Baseando-se na ideia de que a comunicação serve como uma ferramenta crucial para vincular o conhecimento ao progresso, e considerando os elementos que envolvem a promoção de pesquisas acadêmicas, Ribas, Zanetti e Caliri (2009) mencionam barreiras tanto pessoais quanto situacionais. As barreiras pessoais são aquelas ligadas à esfera emocional, incluindo sentimentos e emoções que podem influenciar a confiança, motivação e inspiração necessárias para compor um trabalho científico.

Nesse sentido, Guimarães e Freire (2021) apontam que existe uma convergência notável entre ciência e arte, particularmente em aspectos como linguagem e capacidade de comunicação. Eles também sublinham que apesar da potencialidade da arte como meio de disseminação científica, essa ainda é pouco aproveitada. A maioria das divulgações científicas segue moldes acadêmicos convencionais, o que, embora facilite o diálogo entre os experts, pode alienar uma considerável parte da sociedade.

Dadas as reflexões anteriormente apresentadas, nos deparamos com um desafio instigante: assegurar que a produção científica de nossos alunos durante esta SEI não apenas alcance, mas também engaje um público mais amplo. Nesse contexto, por que não canalizar a criatividade e o potencial artístico de nossos jovens? Assim, podemos fomentar soluções dinâmicas que não apenas transmitem o conhecimento, mas também capturam a atenção e o interesse do espectador. Este é o momento de permitir que nossos estudantes combinem ciência e arte, produzindo e compartilhando informações de maneira inovadora e acessível.

Objetivo

Promover um ambiente dinâmico e interativo, garantindo que os resultados gerados pela proposta desta SEI sejam não apenas amplamente divulgados, mas também de fácil acesso a todos os segmentos da comunidade local.

Materiais e Recursos

A seleção de materiais e recursos dependerá essencialmente da estratégia proposta pelo grupo. É fundamental garantir a liberdade e criatividade dos estudantes, permitindo que explorem diferentes formas de expressão e comunicação. O professor, neste cenário, assume o papel de mediador, orientando e instigando os estudantes a buscarem soluções criativas e eficazes. Incentiva-se a utilização de materiais de baixo custo, priorizando alternativas que garantam a sustentabilidade da apresentação e minimizem o impacto ambiental. A escolha de materiais reutilizáveis ou de origem sustentável pode enriquecer ainda mais o aprendizado, aliando os conceitos científicos ao respeito pelo meio ambiente.

3.2.1 Método

Etapa 1

A Exploração Criativa da Comunicação Científica

Semana(s) proposta(s): 10 a 20

1º Momento: Nosso papel na comunicação científica, dialogando com o grande público.

Semana em desenvolvimento: 10 e 11

Tempo: 180 min/3h

Professor(a), ao longo da oficina anterior, os estudantes exploraram, registraram, investigaram, debateram, refletiram e concluíram. O registro contínuo foi enfatizado como uma fonte vital de consulta às propostas e ideias. Nesta oficina, espera-se que se sintetize toda essa informação, tornando-a acessível e dialogando com variados espaços e públicos. Sugere-se que o primeiro encontro seja um momento de orientação, conceitualização e integração. Incentive os estudantes a procurarem apoio com professores de várias disciplinas e profissionais de diversas áreas para explorarem formas inovadoras de comunicar seus *insights* e descobertas.

2º Momento: Definindo a Abordagem Criativa

Semana em desenvolvimento: 12 a 13

Tempo: 180 min/3h

Professor(a), este é o momento para a chuva de ideias. Os estudantes, agora familiarizados com os conceitos centrais, devem definir a abordagem criativa para comunicar o conhecimento adquirido. Eles devem pensar em como conectar o senso comum e sabedoria popular a cultura e a ciência de maneira dinâmica e envolvente. Incentive-os a considerar quais temas ressoam com sua geração, quais são polêmicos ou socialmente relevantes. Estas não são diretrizes fixas, mas sugestões, permitindo que os estudantes proponham abordagens criativas e significativas.

3º Momento: Conhecimento do senso comum sobre uma perspectiva científica: do diário de bordo ao tablado do teatro.

Semana em desenvolvimento: 14 a 20

Tempo: 540min/9h

A essência desta etapa é permitir que os estudantes explorem e expressem suas ideias criativas, com o professor atuando como mediador. Cada grupo de estudantes pode optar por diferentes meios de expressão, seja através de arte, literatura, multimídia ou outros formatos. O objetivo é comunicar eficazmente as descobertas e *insights* adquiridos durante a oficina. Durante este período, os estudantes terão tempo para aprimorar suas ideias, preparar apresentações e refinar suas abordagens criativas.

Referências

- CARVALHO, A. M. P. Ensino e aprendizagem de Ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativas (SEI). In: LONGHINI, M. D. (Ed.). *O uno e o diverso na educação*. Uberlândia: EDUFU, 2011. p. 253–266.
- _____. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: (Org.), A. M. P. DE C. *et al.* (Eds.). *Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 1–20.
- CHAUI, Marilena. *Iniciação à filosofia: ensino médio, volume único*. 2 ed. São Paulo? Ática, 2013. Disponível em: https://bibliotecaagptea.org.br/ensino_medio/CIENCIAS%20HUMANAS%20E%20SOCIAIS%20APLICADAS/1_ANO/FILOSOFIA/iniciacao-a-filosofia-carilena-chau.pdf. Acesso em 13 mar. 2022.
- DEL-CORSO, T. M.; TRIVELATO, S. L. F.; SILVA, M. B. E. Indicadores de Alfabetização Científica em Relatórios Escritos no Contexto de uma Sequência de Ensino Investigativo. *XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC*, p. 1–9, 2017.
- DE-NARDIN, M. H.; SORDI, R. Aprendizagem da atenção: uma abertura à invenção. *Psicologia Escolar e Educacional*, v. 13, n. 1, p. 97–106, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-85572009000100011>.
- GUIMARÃES, R. S.; FREIRE, L. I. F. Divulgação científica por meio do teatro no evento Ciência em Cena. *ACTIO: Docência em Ciências*, v. 6, p. 1–19, 2021. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/14525>.
- RIBAS, C. R. P.; ZANETTI, M. L.; CALIRI, M. H. L. A arte da comunicação do conhecimento científico. *Revista Eletrônica de Enfermagem*, v. 11, n. 3, p. 10 – 13, 2009. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/fen/article/view/47233>.
- RIOS, E. R. G. *et al.* Senso comum, ciência e filosofia - Elo dos saberes necessários à promoção da saúde. *Ciência e Saúde Coletiva*, v. 12, n. 2, p. 501 – 509, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-81232007000200026>.
- RUIZ, A. L. T. G. *et al.* Farmacologia e Toxicologia de *Peumus boldus* e *Baccharis genistelloides*. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v. 18, n. 2, p. 295 – 300, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-695X2008000200025>.
- SASSERON, L. H. Alfabetização Científica, Ensino Por Investigação E Argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 17, n. especial, p. 49 – 67, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1983-2117201517s04>.
- SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: a proposição e a procura de indicadores no processo. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 13, n. 3, p. 333 – 352, 2016. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/445>.

SCARPA, D. L.; CAMPOS, N. F. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. *Estudos Avançados*, v. 32, n. 94, p. 25 – 42, 1 set. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0003>.

SCARPA, D. L.; SASSERON, L. H.; SILVA, M. B. E. O Ensino por Investigação e a Argumentação em Aulas de Ciências Naturais. *Tópicos Educacionais*, v. 23, n. 1, p. 7 – 27, 2017. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/00309>