



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

ROSANA CLEIA DE CARVALHO CHAVES

**MÚTIPLAS REPRESENTAÇÕES NO ENSINO
FUNDAMENTAL:
LIMITES E POSSIBILIDADES PARA A ALFABETIZAÇÃO
CIENTÍFICA**

ROSANA CLEIA DE CARVALHO CHAVES

**MÚTIPLAS REPRESENTAÇÕES NO ENSINO
FUNDAMENTAL: LIMITES E POSSIBILIDADES PARA
A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA**

Tese apresentada à banca examinadora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática (PECEM), do Centro de Ciências Exatas da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Eduardo Laburú.

Londrina
2026

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

C512m Chaves, Rosana Cleia de Carvalho .

Múltiplas representações no Ensino Fundamental: limites e possibilidades para a Alfabetização Científica / Rosana Cleia de Carvalho Chaves. - Londrina, 2026.
179 f. : il.

Orientador: Carlos Eduardo Laburú.

Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, 2026.
Inclui bibliografia.

1. Alfabetização Científica - Tese. 2. Ensino Fundamental - Tese. 3. Múltiplas Representações - Tese. 4. Sequência de Ensino Investigativa - Tese. I. Laburú, Carlos Eduardo . II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Exatas. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática. III. Título.

CDU 37

ROSANA CLEIA DE CARVALHO CHAVES

**MÚLTIPLAS REPRESENTAÇÕES NO ENSINO
FUNDAMENTAL: LIMITES E POSSIBILIDADES PARA
A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA**

Tese apresentada à banca examinadora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática (PECEM), do Centro de Ciências Exatas da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Carlos Eduardo Laburú
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Dra. Ivanise Maria Rizzatti
Universidade Federal de Roraima - UFRR

Dra. Renata Aparecida de Faria
Sec. Estadual de Educação do Paraná - SEED

Dra. Adriana Carla de Oliveira Moraes Vale
Universidade Federal de Roraima - UFRR

Dra. Ediane Sousa Miranda Ramos
Sec. Mun.de Educ. e Cultura de Boa Vista - SMEC

Londrina, 30 de junho de 2026.

AGRADECIMENTOS

Ao meu filho querido, Renan, e à minha netinha Luiza, que dão luz, cor e brilho aos meus dias! Filho, sua presença firme e constante fez com que eu continuasse acreditando no meu potencial, pois "Tudo posso naquele que me fortalece" (Filipenses 4:13).

À minha mãe, Creuza de Carvalho, e ao meu pai, *in memoriam*, Cícero Chaves, que sempre me inspiraram em minha trajetória pessoal e profissional. Suas palavras de carinho, coragem e entusiasmo foram fundamentais para a continuidade dos meus estudos.

Ao meu marido, Francisco Morais, pelo cuidado, compreensão e companheirismo que sempre me incentivou e encorajou a estudar, a buscar e a partilhar o conhecimento.

Ao Prof. Dr. Carlos Eduardo Laburú, meu orientador, que me acolheu, acreditou em meu potencial e acompanhou meus passos nesta trajetória com competência e dedicação, conduzindo-me à pesquisa e incentivando-me por meio de estudos, leituras, congressos e produções científicas. Seu cuidado, dedicação, confiança e empenho permanecem como lembranças preciosas de suas valiosas orientações.

Aos membros da banca, Dr.^a Ivanise Rizzatti, Dr.^a Renata Faria, Dr.^a Adriana Carla e Dr.^a Ediane Miranda, agradeço pelas assertivas contribuições, pelos apontamentos e sugestões que enriqueceram significativamente esta pesquisa. Minha sincera gratidão pelo carinho, pela atenção e pela prontidão em integrar esta banca examinadora.

Ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática – PECEM/ UEL e aos colegas do grupo de pesquisa, que colaboraram com relevantes discussões, sugestões e experiências, fortalecendo o conhecimento ao longo do desenvolvimento e da consolidação desta tese.

À Secretaria Municipal de Educação e Cultura – SMEC, a gestão da Escola Municipal de Ensino Fundamental da zona oeste de Boa Vista/RR, à professora Deuzamar Santos e aos seus alunos, que, mesmo diante dos desafios de cronogramas e de uma agenda de trabalho apertada, me acolheram com carinho e permitiram a aplicação desta pesquisa.

Aos familiares e amigos pelo companheirismo, apoio, compreensão e palavras de incentivo, em especial aos amigos (a) pesquisadores (a) e de profissão, Adrielly Ansanelo, Arthur Magalhães, Jucy Santos, Edilene Câmara, Silvana Araújo e Socorro Piza. Gratidão a todos que torceram, contribuíram e me acompanharam nesse árduo percurso de estudos, meus sinceros agradecimentos. Dedico-lhes essa conquista como gratidão!

Não somos alienistas nem 'donos do mundo'. Somos educadores que procuram caminhos na estrada solidária do conhecimento, da afeição. Busco, como bandeirante, encontrar não nas grandes vias, mas nos pequenos atalhos, as grandes pedras preciosas da construção de um novo tempo, marcado pelo avanço das ciências e da tecnologia, dos novos interesses do homem, com seus desejos, emoções e paixões. Como começar, então, a andar por esses atalhos? De que chão me valho para percorrer, com segurança, na cumplicidade da educação? Por certo a vitória da chegada advirá não somente do caminho que você percorrer, mas do objetivo queira atingir.

Grinspun, (2012).

CHAVES, Rosana Cleia de Carvalho. Múltiplas representações no Ensino Fundamental: limites e possibilidades para a Alfabetização Científica. 2026. 179 p. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina. Londrina. 2026.

RESUMO

Esta tese investiga as possibilidades e os desafios da integração das Múltiplas Representações ao Ensino Investigativo para promover a Alfabetização Científica de estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental. Parte-se do pressuposto de que o Ensino de Ciências nos anos iniciais ainda é marcado pela predominância de abordagens transmissivas, que nem sempre favorecem o desenvolvimento do pensamento crítico, reflexivo e investigativo dos estudantes. Nesse contexto, evidencia-se a necessidade de propostas didáticas que ampliem as oportunidades de interpretação de fenômenos, articulação de diferentes linguagens representacionais e construção de significados de forma contextualizada. Embora as pesquisas sobre Múltiplas Representações no Ensino de Ciências tenham avançado nas últimas décadas, ainda são limitados os estudos que investigam sua articulação com o Ensino Investigativo para promover a Alfabetização Científica nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Além disso, são escassas as investigações que integrem esses referenciais de maneira articulada, buscando compreender como a produção, a interpretação e a transição entre diferentes formas de representação podem contribuir para a construção do conhecimento científico das crianças. Esse cenário evidencia uma lacuna teórica e pedagógica que fundamenta a presente investigação. Para tanto, esta pesquisa trata-se de abordagem qualitativa, com procedimentos analíticos voltados à compreensão da construção conceitual dos estudantes acerca da temática da água, à luz dos Indicadores de Alfabetização Científica. O estudo foi desenvolvido por meio de uma Sequência de Ensino Investigativa integrada às Múltiplas Representações, aplicada a vinte e oito estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública da rede municipal de Boa Vista/RR. Para a análise dos dados, foram selecionados seis participantes, considerando os critérios de inclusão previamente estabelecidos na pesquisa. A produção dos dados envolveu a aplicação de questionários de pré e pós-teste, além da análise das produções dos estudantes e das interações estabelecidas durante o desenvolvimento das atividades

investigativas. Os resultados evidenciaram que a integração das Múltiplas Representações potencializou a compreensão conceitual ao possibilitar que os estudantes interpretassem um mesmo fenômeno por meio de diferentes linguagens representacionais, favorecendo a mobilização de distintos modos de aprendizagem e o desenvolvimento de habilidades relacionadas à interpretação, à argumentação, à comunicação e à articulação de ideias científicas. Desse modo, a articulação entre Múltiplas Representações e Ensino Investigativo configura uma abordagem promissora para o Ensino de Ciências ao favorecer a compreensão de conceitos científicos, fortalecer os Indicadores de Alfabetização Científica e promover o desenvolvimento de estudantes críticos, reflexivos e conscientes quanto ao uso sustentável dos recursos naturais. Portanto, esta pesquisa também amplia as discussões acerca da articulação entre esses referenciais teóricos, evidenciando seu potencial para qualificar as práticas pedagógicas no Ensino de Ciências e subsidiar a formação docente. Além disso, oferece subsídios teóricos e metodológicos para o desenvolvimento de novas investigações sobre o processo de Alfabetização Científica nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Palavras-chave: alfabetização científica; ensino fundamental; integração; múltiplas representações; sequência de ensino investigativa.

ABSTRACT

CHAVES, Rosana Cleia de Carvalho. Multiple representations in Elementary Education: limits and possibilities for scientific literacy. 2026. 179 p. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina. Universidade Estadual de Londrina. 2026.

This thesis investigates the possibilities and challenges of integrating multiple representations into inquiry-based teaching to foster scientific literacy among 5th-grade elementary school students. It is premised on the understanding that science education in the early years remains characterized by a predominance of transmissive approaches, which do not always foster the development of students' critical, reflective, and inquiry-oriented thinking. In this context, there is a clear need for pedagogical approaches that expand opportunities for interpreting phenomena, integrating different representational languages, and constructing meaning in a contextualized manner. Although research on multiple representations in science education has advanced in recent decades, studies investigating their integration with inquiry-based teaching to promote scientific literacy in the early years of elementary school remain limited. Furthermore, there is a scarcity of research integrating these frameworks in a cohesive manner to understand how the production, interpretation, and transition between different forms of representation can contribute to children's construction of scientific knowledge. This scenario highlights a theoretical and pedagogical gap that underpins the present study. To address this, the research employs a qualitative approach with analytical procedures aimed at understanding students' conceptual construction regarding the topic of water, viewed through the lens of Scientific Literacy Indicators. The study was conducted using an Inquiry-Based Teaching Sequence integrated with Multiple Representations, implemented with twenty-eight 5th-grade students from a municipal public school in Boa Vista, Roraima. Six participants were selected for data analysis based on pre-established inclusion criteria. Data collection involved the administration of pre- and post-test questionnaires, as well as the analysis of student work and the interactions that took place during the inquiry-based activities. The results demonstrated that the integration of multiple representations enhanced conceptual understanding by enabling students to interpret the same phenomenon through different representational languages, thereby fostering the use of diverse learning

modes and the development of skills related to interpretation, argumentation, communication, and the articulation of scientific ideas. Thus, combining multiple representations with inquiry-based teaching constitutes a promising approach for science education, as it facilitates the understanding of scientific concepts, strengthens scientific literacy indicators, and promotes the development of students who are critical, reflective, and conscious of the sustainable use of natural resources. Consequently, this research expands the discourse on the integration of these theoretical frameworks, highlighting their potential to improve pedagogical practices in science education and inform teacher training. Furthermore, it provides theoretical and methodological foundations for future research into the process of scientific literacy during the early years of elementary education.

Keywords: scientific literacy; elementary education; integration; multiple representations; inquiry-based teaching sequence.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Esquema de compreensão: Alfabetização Científica.....	31
Figura 2 – Esquema de articulação dos referenciais da pesquisa.....	58
Figura 3 – Estruturação da Sequência de Ensino Investigativa da pesquisa	71
Figura 4 – Etapas da Sequência de Ensino Investigativa.....	72
Figura 5 – Conteúdos de aprendizagem.....	73
Figura 6 – Apresentação dos Estados físicos da água.....	76
Figura 7 – Experimentos: estados físicos da água	76
Figura 8 – Trabalhos, grupos: 1 e 2.	78
Figura 9 – Teatro Pantomima, com descrição de três cenas teatrais.....	79
Figura 10 – Momento escovódromo	81
Figura 11 – Consumo de água dos estudantes durante a escovação de dentes	81
Figura 12 – Atividades escrita e gráfico de escovação de dentes.....	82
Figura 13 – Aula de campo: visita à Estação de Tratamento de Água e Esgoto ETA/CAER.....	83
Figura 14 – Exposição dos Gibis	87
Figura 15 – Gibi do estudante E05, “Desperdício aqui não”.....	87
Figura 16 – Produção textual gibi - E03: “A menina que gastava água”.....	89
Figura 17 – Cartaz: Atitudes que geram economia de água.....	90
Figura 18 – Confeção de maquetes (Grupo 1).....	91
Figura 19 – Confeção de jogos pedagógicos (Grupo: 2).....	91
Figura 20 – Exposição de atividades.....	92
Figura 21 – Representação imagética: estados físicos da água.....	112
Figura 22 – Representação imagética: Estação de Tratamento de Água Esgoto – ETA/CAER.....	124

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Análise: evidências de Indicadores de Alfabetização Científica.....	151
--	-----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Síntese dos indicadores de Alfabetização Científica evidenciados por estudante o questionário pós-teste.....	140
Tabela 2 – Ficha analítica: Indicadores de Alfabetização Científica – E01.....	143
Tabela 3 – Ficha analítica: Indicadores de Alfabetização Científica – E02.....	144
Tabela 4 – Ficha analítica: Indicadores de Alfabetização Científica – E03.....	144
Tabela 5 – Ficha analítica: Indicadores de Alfabetização Científica – E04.....	144
Tabela 6 – Ficha analítica: Indicadores de Alfabetização Científica – E05.....	145
Tabela 7 – Ficha analítica: Indicadores de Alfabetização Científica – E06.....	145

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Indicadores de Alfabetização Científica.....	35
Quadro 2 – Síntese: Eixos conceituais das múltiplas representações no processo de ensino e aprendizagem de Ciências.....	48
Quadro 3 – Transcrição das respostas dos estudantes: E01 a E06 à primeira questão do questionário.....	94
Quadro 4 – Transcrição das respostas dos estudantes: E01 a E06 à segunda questão do questionário.....	95
Quadro 5 – Transcrição das respostas dos estudantes: E01 a E06 à terceira questão do questionário.....	96
Quadro 6 – Transcrição das respostas dos estudantes: E01 a E06 à quarta questão do questionário.....	96
Quadro 7 – Transcrição das respostas dos estudantes: E01 a E06 à quinta questão do questionário.....	97
Quadro 8 – Transcrição das respostas dos estudantes: E01 a E06 à sexta questão do questionário.....	98
Quadro 9 – Transcrição das respostas dos estudantes: E01 a E06 à sétima questão do questionário.....	98
Quadro 10 – Transcrição das respostas dos estudantes: E01 a E06 à oitava questão do questionário.....	99
Quadro 11 - Indicadores de Alfabetização Científica evidenciados na avaliação diagnóstica (pré-teste)	101
Quadro 12 – Perguntas que compõe questões discursivas (Tempestade de ideias)	102
Quadro 13 - Transcrição das respostas dos estudantes: E01 a E06 ao questionamento do eixo 01.....	102
Quadro 14 - Transcrição das respostas dos estudantes: E01 a E06 ao questionamento do eixo 1.....	103
Quadro 15 - Transcrição das respostas dos estudantes: E01 a E06 ao questionamento do eixo 3.....	104
Quadro 16 –Transcrições das produções textuais dos estudantes: E03, E05 e E06, sobre a importância da água para a vida e para o meio	

ambiente.....	126
Quadro 17 – Questionário: Pós – teste.....	133
Quadro 18 – Transcrição das respostas dos estudantes sobre preferências de atividades aplicadas na Sequência de Ensino Investigativa.....	135
Quadro 19 - Transcrição das respostas dos estudantes sobre atividades que mais contribuíram para a compreensão do assunto estudado.....	136
Quadro 20 - Transcrição das respostas dos estudantes sobre a representação que usaria para explicar as mudanças dos estados físicos da água.....	137
Quadro 21 – Comparativo dos Indicadores de Alfabetização Científica no Pré-teste e Pós-teste.....	142
Quadro 22 - Análise individual do processo de desenvolvimento da Alfabetização Científica evidenciados pelos estudantes.....	147
Quadro 23 – Análise comparativa: integração das múltiplas representações no Ensino Investigativo.....	148
Quadro 24 – Análise do processo da Alfabetização Científica.....	150
Quadro 25 – Síntese analítica: Limites, possibilidades da utilização das múltiplas representações no Ensino Investigativo.....	153

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AC	Alfabetização Científica
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAER	Companhia de água e Esgoto de Roraima
CTSA	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
EI	Ensino Investigativo
ETA	Estação de Tratamento da Água
RR	Roraima
SEI	Sequência de Ensino Investigativa
SMEC	Secretaria Municipal de Educação e Cultura
UEL	Universidade Estadual de Londrina

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	22
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	25
2.1	ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: CONCEITOS E REFLEXÕES.....	25
2.2	ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: PERSPECTIVA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS.....	29
2.3	EIXOS ESTRUTURANTES DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA.....	32
2.4	INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA.....	34
3	ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES.....	37
3.1	ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO CONTEXTO DA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA.....	40
4	MÚLTIPLAS REPRESENTAÇÕES PARA COMPREENSÃO SIGNIFICADOS.....	42
4.1	MÚLTIPLAS REPRESENTAÇÕES NO ENSINO INVESTIGATIVO.....	45
4.2	O PAPEL DO PROFESSOR DIANTE DAS MÚLTIPLAS REPRESENTAÇÕES NO ENSINO INVESTIGATIVO: NOVAS POSSIBILIDADES.....	50
5	CONTEÚDOS DE APRENDIZAGEM NO ENSINO.....	54
5.1	O PAPEL DO PROFESSOR DIANTE DO CONTEÚDO DE APRENDIZAGEM.....	55
6	RELAÇÕES ENTRE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, ENSINO INVESTIGATIVO, MÚLTIPLAS REPRESENTAÇÕES E CONTEÚDOS DE APRENDIZAGEM.....	57
7	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	63
7.1	PESQUISA QUALITATIVA.....	63
7.2	O CONTEXTO DA PESQUISA.....	65
7.3	INSTRUMENTO ANALÍTICO DA PESQUISA.....	67
7.4	APLICAÇÃO DO INSTRUMENTO ANALÍTICO NA COLETA DE DADOS.....	68
7.5	SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA DA PESQUISA.....	69

7.6	DESCRIÇÃO: AULAS E ATIVIDADES DA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA.....	74
8	ANÁLISE DE DADOS.....	93
8.1	ETAPAS DA ANÁLISE DE DADOS.....	93
8.2	PRIMEIRA ETAPA: VERIFICAÇÃO DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS DOS ALUNOS (QUESTIONÁRIO: PRÉ-TESTE) ANÁLISE DE ATIVIDADES – AULA 1 (BLOCO I).....	94
8.2.1	Análise de Atividades – Aula 1 (Bloco II).....	101
8.2.2	Análise de Experimentos Aula – 2.....	104
8.2.3	Análise de Atividades – Aula 3.....	114
8.2.4	Análise de Atividades – Aula 4.....	117
8.2.5	Análise de Atividades – Aula 5.....	120
8.2.6	Análise de Atividades – Aula 6.....	123
8.2.7	Análise de Atividades – Aula 7.....	128
8.2.8	Análise de Atividades – Aula 8 e 9.....	131
8.2.9	Análise de Atividades – Aula 10 (Atividade 1).....	133
8.2.10	Análise de Atividades – Aula 10 (Atividade 2).....	139
8.3	SEGUNDA ETAPA: EVOLUÇÃO CONCEITUAL DOS ESTUDANTES (QUESTIONÁRIO PÓS-TESTE).....	140
8.4	TERCEIRA ETAPA: INTEGRAÇÃO DAS MÚLTIPLAS REPRESENTAÇÕES NO ENSINO INVESTIGATIVO.....	148
	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	156
	REFERÊNCIAS.....	160
	APÊNDICES.....	170
	APÊNDICE A – Carta de anuência – Autorização.....	171
	APÊNDICE B – Termo de Consentimento livre e esclarecido - Gestor (a) Escolar.....	172
	APÊNDICE C – Termo de Consentimento livre e esclarecido – Professor (a)	174
	APÊNDICE D – Termo de Consentimento livre e esclarecido – Pais ou Responsáveis	176
	APÊNDICE E – Termo de Assentimento livre e esclarecido aluno (a).....	178

APRESENTAÇÃO

Recordar os caminhos que trilhei constitui-se um exercício de construção de experiências, reflexões e aprendizagens que fundamentaram minhas escolhas, minha trajetória formativa e minha atuação profissional como docente dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Esse percurso deu significado às vivências construídas ao longo da minha caminhada docente, e como pesquisadora foi sendo delineado a partir de inquietações e observações cotidianas acerca de como as crianças consolidam experiências, elaboram e refinam ideias e constroem conhecimentos.

Nesse processo, volto meu olhar para questões inerentes às minhas origens, filha de uma costureira, do lar e de um taxista, ambos alfabetizados, cuja educação familiar sempre foi marcada pelo incentivo aos estudos. Guiada por essa perspectiva, vislumbrei por oportunidades de crescimento pessoal e profissional.

Aos 12 anos de idade, iniciei meus primeiros passos como “professora” de reforço escolar, que de forma voluntária juntava as crianças da vizinhança na calçada de casa e orientava nas atividades escolares, naquela brincadeira de dar aulas já seguia firme nos pensamentos e fazia planos de seguir essa carreira.

Em 1992 iniciei o Ensino Médio, antigo magistério e os planos de seguir a profissão só aumentavam. Em 1994, ao concluir o magistério, percebi que as oportunidades, onde morava, em Teresina - PI, eram poucas. Em 1996 casei e viajei para “tentar a sorte” em Boa Vista/RR, onde moro até hoje.

Neste mesmo ano, ao chegar a Boa Vista, identifiquei as oportunidades existentes para atuar na docência e iniciei minha trajetória como professora na rede privada de ensino. Minha inserção no contexto educacional roraimense ampliou a compreensão sobre as especificidades históricas, sociais e culturais da região, despertando o interesse em conhecer a diversidade que caracteriza o estado e os desafios da educação em um território marcado por intensa pluralidade populacional. Essa diversidade resulta tanto dos fluxos migratórios provenientes de diferentes regiões do Brasil, de outros países como Venezuela e Guiana, quanto da expressiva presença de povos originários e de outros grupos sociais, configurando um cenário multicultural que influencia diretamente as práticas educativas e as relações sociais.

Roraima, localizado no extremo norte do Brasil, é composto por 15 municípios, tendo como capital Boa Vista que se distingue por ser a única capital brasileira localizada integralmente no Hemisfério Norte. Roraima possui uma história marcada

pela presença significativa de povos originários. Entre as principais etnias indígenas presentes no estado destacam-se os Macuxi, Wapichana, Yanomami, Ingarikó, Taurepang, Patamona, Sapará, Wai-Wai e Ye'kwana, cujas culturas constituem um importante patrimônio histórico, cultural e sociopolítico (Freitas, 2000).

Além de sua diversidade étnica, Roraima concentra a maior proporção de população indígena do Brasil, correspondendo a mais de 15% de sua população total. Entre os povos com maior representatividade demográfica e histórica estão os Macuxi, Wapichana e Yanomami. Atualmente, Roraima destaca-se por sua diversidade ambiental e cultural, reunindo áreas de floresta amazônica, lavrado e extensas terras indígenas, além de sua posição estratégica na fronteira com a Venezuela e a Guiana (Veras 2009).

Foi nesse cenário de diversidade cultural e étnica que iniciei minha trajetória docente. O contato com diferentes realidades educacionais e com a riqueza sociocultural presente em Roraima contribuiu significativamente para a construção da minha identidade profissional, ampliando minha compreensão sobre a educação como prática comprometida com o respeito à diversidade, à interculturalidade e à valorização dos saberes históricos, sociais e culturais da região.

Em 2001, fui aprovada em concurso público para atuar como docente na rede estadual de ensino. Em 2004, ingressei, por meio de vestibular, no curso de Normal Superior do Instituto de Ensino Superior (ISE). Posteriormente, com a institucionalização da instituição como Universidade Estadual de Roraima (UERR), o curso foi transformado em Licenciatura Plena em Pedagogia.

As vivências acadêmicas fortaleceram ainda mais meu interesse pelos estudos, despertando em mim o desejo contínuo de ampliar meus conhecimentos e alcançar novos patamares em minha formação acadêmica e profissional.

Em 2014, participei do processo seletivo de pós-graduação em ensino de Ciências e Educação Matemática – PPGEC, pela Universidade Estadual de Roraima - UERR, mas não consegui aprovação. Esse resultado não me intimidou, encarei-o como desafio e como trampolim para superar obstáculos e ampliar meus conhecimentos.

Em 2015, fui aprovada e iniciei o mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática – PPGEC e em 2017 concluí. Nos anos seguintes continuei o percurso em busca do doutoramento e por cinco vezes consecutivas fui classificada em processos de seleção nas regiões Norte, Nordeste e Sul. Entretanto, por questões

relacionadas ao próprio processo seletivo e inclusive a distância da minha localização, as bancas de avaliadores sempre me questionavam quanto à disponibilidade de passar período de estudo fora do meu local de domicílio. Contudo sempre deixei claro que estava disposta a estudar, mas percebi que esse aspecto de morar tão longe me atrapalhava um pouco, mas sempre segui firme nesse propósito de estudo.

Em 2022, em meio à pandemia de COVID-19, uma amiga me incentivou a me inscrever no processo seletivo do Programa de Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática (PECEM) da Universidade Estadual de Londrina (UEL). Relutei muito em me inscrever, pois já estava cansada de justificar questões pontuais referentes a estudar fora do meu domicílio. Porém, com muita insistência e minha amiga, realizei a inscrição e fui selecionada, na banca de seleção fui novamente questionada sobre os desafios quanto estudar e manter-se fora de domicílio, mas, considerando outros aspectos relevantes como meu currículo, fui aprovada, assim o PECEM me acolheu!

Diante disso, percebe-se que o acolhimento de candidatos de outras regiões do país valoriza ainda mais o próprio programa, uma vez que promove o encontro de distintas experiências, culturas e perspectivas, enriquecendo o ambiente acadêmico e ampliando sua visibilidade e alcance.

Além de oportunizar a estudantes de diferentes localidades a concorrerem às vagas deste conceituado programa de pós-graduação, reconhecido com conceito 7, como foi o meu caso. Confesso que sair da zona de conforto é para poucos, mas eu estive sempre disposta a deixar o extremo norte do Brasil, minha terrinha querida e atravessar diferentes regiões para realizar o doutoramento neste programa. Por essa razão, sinto grande satisfação pela escolha realizada e profundo orgulho em carregar a marca de excelência da UEL, associada ao conceito 7 da CAPES.

Traçar esse percurso de memórias configura-se em revisitar minha trajetória, tecida por experiências entre aprender e ensinar. No intuito de avançar como professora pesquisadora e colaboradora na formação do sujeito, compreendo que o processo de ensino e aprendizagem ultrapassa o exercício técnico da docência, constituindo-se como um processo marcado pelo diálogo, pela escuta sensível e pelo compromisso com a aprendizagem dos estudantes.

Assim, as experiências descritas contribuíram para a construção da minha identidade docente, bem como para a constante reflexão sobre a prática e a busca contínua por novos saberes.

1 INTRODUÇÃO

O enfoque desta investigação fundamenta-se nos referenciais das múltiplas representações abrangendo a compreensão de significados, defendidos por Prain e Waldrip (2006), Lemke (2003), Ainsworth (1999), Tytler, Prain e Peterson (2007), Laburú (2011), considerações sobre a Alfabetização Científica proposta por Sasseron e Carvalho (2008), aspectos ligados ao Ensino de Ciências por Investigação descrito por Carvalho (2013), Zômpero e Laburú (2011) e os conteúdos de aprendizagem discutidos por Zabala (1998) bem como, as implicações das temáticas para o processo de ensino e a aprendizagem.

Esses referenciais mencionam a importância de ensinar Ciências com base em intervenções investigativas que incorporem e possibilitem aproximações aos estilos subjetivos de aprendizagem (Laburú; Barros e Silva, 2011).

Nesta tese, defende-se que a integração de múltiplas representações no Ensino Investigativo, ao articular diferentes linguagens, como: verbal (oral e escrita), imagética, gestual, entre outras, potencializa a aprendizagem, pois possibilita aos estudantes construir e expressar significados sobre um mesmo fenômeno por diferentes modos de representação.

Neste sentido, não apenas mobiliza conhecimentos prévios, mas também favorece a construção e a evolução conceitual, bem como a promoção da Alfabetização Científica. Desse modo, as intervenções docentes mediadas pelo uso de múltiplas representações atendem aos diferentes interesses e habilidades, corroborando e reconhecendo que não aprende-se da mesma maneira. Por isso, ao utilizar diferentes modos e formas representacionais, busca-se ampliar as possibilidades de compreensão do estudante, valorizando e alinhando às suas reais necessidades (Quadros *et al.*, 2019).

A motivação para esta pesquisa decorre da minha experiência como professora dos anos iniciais do Ensino Fundamental e da percepção dos desafios enfrentados no ensino de Ciências nessa etapa, especialmente no que se refere à predominância de abordagens transmissivas e à limitada inserção de atividades investigativas em sala de aula.

Soma-se a isso o interesse em aprofundar estudos sobre a articulação entre múltiplas representações e o Ensino Investigativo, diante da necessidade de ações que analisem de forma integrada, como esses referenciais podem contribuir para a

construção de conceitos científicos e para a promoção da Alfabetização Científica no contexto escolar. Nesse sentido, evidencia-se a relevância de pesquisas que ampliem a compreensão dessas abordagens metodológicas e suas implicações para o Ensino de Ciências, contribuindo para sua ampliação e para o fortalecimento de práticas pedagógicas investigativas nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Como problema de pesquisa, investiga-se, a partir da integração das múltiplas representações no Ensino Investigativo, quais os limites e as possibilidades para a construção de conceitos referentes à importância do uso consciente da água e a Alfabetização Científica de estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental?

Para isso, o objetivo geral consiste em investigar os limites e as possibilidades da integração de múltiplas representações no contexto do ensino investigativo para a construção de conceitos e a Alfabetização Científica de estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental.

Para atingir este objetivo, foram definidos os seguintes objetivos específicos: Verificar os conhecimentos prévios e a evolução conceitual de estudantes a partir da integração das múltiplas representações no ensino investigativo; Identificar os indicadores de Alfabetização Científica evidenciados pelos estudantes a partir de uma Sequência de Ensino Investigativa; Examinar as implicações das múltiplas representações para promoção da Alfabetização Científica.

A partir dos objetivos traçados, estruturou-se o desenvolvimento da pesquisa, fundamentado em referenciais teóricos que subsidiam a análise e a interpretação dos dados. A tese está organizada em nove capítulos, os quais contemplam o percurso teórico, metodológico e analítico do estudo, conforme descrito a seguir.

O Capítulo 1 apresenta a introdução da pesquisa, contemplando a problematização, a justificativa, os objetivos e a relevância da investigação, a qual se centra na articulação entre múltiplas representações, ensino investigativo e Alfabetização Científica no Ensino Fundamental.

O Capítulo 2 aborda a Alfabetização Científica, apresentando seus fundamentos teóricos, conceitos e diferentes perspectivas para o ensino de Ciências. Discute ainda seus eixos estruturantes e indicadores, que orientam a análise do desenvolvimento da aprendizagem científica.

O Capítulo 3 trata do Ensino de Ciências por Investigação, destacando suas principais características e contribuições para o processo de ensino e aprendizagem. Além disso, estabelece relações com a Alfabetização Científica, especialmente no

contexto de Sequência de Ensino Investigativa.

O Capítulo 4 discute as Múltiplas Representações no ensino de Ciências, enfatizando seu papel na construção de significados e na aprendizagem científica. Também aborda sua integração ao ensino investigativo e o papel do professor na mediação e no uso pedagógico dessas representações.

O Capítulo 5 contempla os conteúdos de aprendizagem no ensino, destacando sua importância no processo educativo e o papel do professor na organização e mediação das situações de aprendizagem. O Capítulo 6 apresenta a integração entre os referenciais teóricos: Alfabetização Científica, Ensino Investigativo, Múltiplas Representações e Conteúdos de aprendizagem, discutindo articulações e contribuições para o ensino de Ciências, bem como o papel do professor nesse processo integração.

O Capítulo 7 descreve os procedimentos metodológicos da pesquisa, apresenta o contexto da investigação, os instrumentos de coleta e análise de dados, além da Sequência de Ensino Investigativa utilizada no estudo e sua aplicação em sala de aula.

O Capítulo 8 apresenta a análise dos dados e os resultados obtidos, organizados em etapas que incluem o diagnóstico inicial dos estudantes, o desenvolvimento das atividades da Sequência de Ensino Investigativa e a evolução conceitual ao longo do processo, com destaque para a integração das múltiplas representações.

O Capítulo 9 reúne as considerações finais, sintetizando os principais resultados, contribuições teóricas e pedagógicas para o ensino de Ciências. Por fim, são apresentadas as referências bibliográficas utilizadas na fundamentação teórica e metodológica que sustenta a articulação das Múltiplas Representações no Ensino Fundamental: limites e possibilidades para a Alfabetização Científica.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para compreender os elementos que sustentam esta investigação, apresenta-se a seguir a fundamentação teórica, que discute as concepções de Alfabetização Científica, Ensino de Ciências por Investigação, Múltiplas Representações e conteúdos de aprendizagem.

Em seguida, delinea-se um enfoque voltado à integração desses referenciais no processo de ensino e aprendizagem. Desse modo, essa fundamentação teórica possibilita compreender o uso das Múltiplas Representações no Ensino Fundamental, evidenciando seus limites e possibilidades para a Alfabetização Científica.

2.1 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: CONCEITOS E REFLEXÕES

A Alfabetização Científica não é uma abordagem recente, pesquisas de Educação em Ciências apontam que *Paul Hurd* foi o primeiro autor a ter publicado um artigo na área, no ano de 1958. Nessa pesquisa, organizou os objetivos para o Ensino de Ciências e traçou um breve histórico de ideias similares ao que hoje é concebido pela expressão *scientific literacy* (Silva; Sasseron, 2021).

No tocante a essa abordagem, surgiram discussões nos campos filosófico, social, político e educacional, cuja ideia subjacente não surge apenas em literatura em língua inglesa. Publicações em língua francesa (Astolfi 1995; Fourez 1990) surgem como expressões *la culture scientifique* e *alphabétisation scientifique*, em língua espanhola como *alfabetización científica* (Cajas 2001; Gil- Pérez e Vilches-Peña 2001, Membiela 2007).

Segundo Sasseron e Carvalho (2008), “no Brasil encontram-se expressões que referenciam: Alfabetização Científica, Letramento Científico e Enculturação Científica”. Neste enfoque, a literatura apresenta uma variação quanto ao uso do termo que define o Ensino de Ciências, preocupado com a formação cidadã dos estudantes para atuação em sociedade.

Autores como Mamede e Zimmermann (2005), cuja língua materna é a portuguesa, observou novas proporções quanto a tradução dos termos. Sendo utilizado por alguns o termo “Letramento Científico”, por outros pesquisadores como Auler e Delizoicov (2001), Lorenzetti e Delizoicov (2001), Chassot (2014),

Sasseron e Carvalho (2008) o termo “Alfabetização Científica” e há também aqueles que usam a expressão de “Enculturação Científica” como Carvalho e Tinoco (2006); Mortimer e Machado.

A expressão *scientific literacy* no cenário brasileiro da Educação em Ciências, destaca que sua adoção depende de filiações teóricas e escolhas de tradução (Cunha 2018, Sasseron; Carvalho, 2011).

Devido a esta pluralidade semântica, tem-se a Enculturação Científica, que aborda a ideia de que o Ensino de Ciências deve possibilitar aos estudantes a vivência em uma cultura científica, indo além da simples aprendizagem de conceitos (Mortimer, 1996); (Vogt, 2006), (Carvalho; Tinoco, 2006) e (Carvalho, 2013).

O Letramento Científico aparece associado ao caráter social do conhecimento científico e é fortemente vinculado à abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), como discutido por Mamede e Zimmermann (2007); Santos e Mortimer (2001). Essa concepção dialoga com os estudos sobre Letramento em Língua Portuguesa de Kleiman (1995) e Soares (1998), que entendem o Letramento como resultado de práticas sociais.

Já a Alfabetização Científica é amplamente utilizada em pesquisas da área (Lorenzetti; Delizoicov, 2001, Krasilchick; Marandino, 2004, Sasseron; Carvalho, 2008, Sasseron; Silva, 2021 etc.), e está associada à formação dos estudantes para compreender a atividade científica e utilizar esse conhecimento na análise de situações e na tomada de decisões. Alguns autores ampliaram a noção para Alfabetização Científica com enfoque CTSA (Ciência, Tecnológica, Sociedade e Ambiente), (Silva e Sasseron, 2021).

Com base na definição desses termos, observa-se que há consenso entre os pesquisadores quanto às preocupações relacionadas ao Ensino de Ciências, especialmente no que se refere à necessidade de promover práticas pedagógicas e planejamentos educacionais orientados para a formação cidadã dos estudantes dentro de uma perspectiva de aplicações e implicações do conhecimento científico voltado para à vida e ao ambiente.

Nesse enfoque, a Alfabetização Científica tem sido amplamente reconhecida como um dos principais objetivos do Ensino de Ciências, tanto em contextos formais quanto não formais de educação (Feinstein 2011, Krasilchik; Marandino 2007, Sasseron, 2015, Silva; Sasseron, 2021). Cujá recorrência na literatura, retrata a própria própria noção de Alfabetização Científica, bem como a expressão que a

designa, permanecendo como objeto de intensos debates teóricos e epistemológicos.

No contexto da literatura internacional, especialmente entre pesquisadores de língua inglesa, não há concordância quanto ao momento histórico ou aos textos inaugurais do uso do termo *scientific literacy* (Hurd 1998, Laugksch, 2000). No Brasil, por sua vez, a discussão se aprofunda não apenas em relação à origem do conceito, mas também quanto aos seus significados, implicações educacionais e compromissos políticos e sociais (Silva; Sasseron, 2021).

Este conceito encontra-se também alicerçado na compreensão de Freire, cuja perspectiva embasa a perspectiva de que a alfabetização vai além do simples domínio psicológico e mecânico de técnicas de ler e de escrever. Segundo o autor “é o domínio destas técnicas em termos conscientes, isso implica numa autoformação de que possa resultar numa postura interferente do homem sobre seu contexto” (Freire, 1990, p.111).

Neste entendimento, a alfabetização não consiste em apenas ler e escrever, é compreender e transformar experiências pessoais, é reconstruir uma relação com a sociedade mais ampla. Significa compreender detalhes da vida cotidiana e a gramática social do concreto mediante o contexto social do indivíduo (Freire, 1990).

Partindo desse entendimento, a Alfabetização Científica objetiva promover ideias que envolvem um ensino que permita aos estudantes interagir e ter um novo olhar com aspirações e interesses, além de associá-lo ao conhecimento científico.

Para tanto, apresenta-se a seguir as respectivas definições:

- A capacidade do indivíduo ler, compreender e expressar opinião sobre assuntos que envolvam a Ciência, parte do pressuposto de que o indivíduo já tenha interagido com a educação formal, dominando, desta forma, o código escrito (Lorenzetti; Delizoicov, 2001, p. 47).
- Envolve a capacidade de ler, compreender e expressar opiniões sobre ciência e tecnologia (Krasilchik; Marandino, 2004, p. 26).
- A capacidade de ler, compreender e expressar opiniões sobre ciência e tecnologia”. A alfabetização: “conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem” (Chassot, 2014, p. 62).

Diante desses conceitos, percebe-se que é possível “desenvolver uma Alfabetização Científica antes mesmo da criança saber ler e escrever, que compreende o processo escolarização do indivíduo” (Lorenzetti; Delizoicov, 2011). Pois esta não orienta para a formação de cientistas, mas pela formação de cidadãos capazes de compreender, analisar e posicionar-se diante de informações e discursos

científicos presentes no cotidiano, avaliando sua validade conceitual e os critérios envolvidos em sua produção, circulação e legitimação (Silva; Sasseron, 2021).

Segundo Sasseron e Carvalho (2008, p. 4), a Alfabetização Científica “não será completamente alcançada em aulas do Ensino Fundamental”, pois “é um processo em constante construção, contudo, é possível almejá-la e buscar desenvolver certas habilidades entre os alunos”.

Nessa perspectiva, entende-se que a Alfabetização Científica reconhece que tais conhecimentos dialogam com outras formas de saber e com diferentes valores, interesses e contextos socioculturais, os quais influenciam tanto a produção quanto a apropriação da ciência (Sasseron; Carvalho, 2011).

A este respeito, para se alcançar a Alfabetização Científica é importante considerar que esforços devem ser feitos desde o início da escolarização dos estudantes, mediadas por elaboração de propostas que levem em conta os eixos estruturantes para alcançar bons resultados, desenvolvendo habilidades que podem ser usadas em diversos contextos e não somente nas aulas de Ciências (Sasseron, 2008, p.7).

Neste sentido, o ensino que objetiva a “promoção da Alfabetização Científica deve estar baseado em um currículo diferenciado que permita um ensino de ciências mais significativo”. São várias as habilidades julgadas necessárias quando se almeja a Alfabetização Científica e deveriam ser o ponto de apoio na idealização, planejamento e análise de propostas para o Ensino de Ciências (Silva; Lorenzetti, 2020).

Portanto, com base nesses pressupostos, adota-se nesta tese a concepção de Alfabetização Científica, por considerar a perspectiva de sistematização da abordagem, cuja consolidação fundamenta-se nos eixos estruturantes, critérios e indicadores que sinalizam indícios que efetivamente o indivíduo encontra-se nesse processo. Para tanto, compreende-se esse processo como um meio que possibilita aos sujeitos a articulação da relação do homem com o mundo e com as demandas que o cercam.

2.2 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: PERSPECTIVAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

Abordar as disciplinas científicas em sala de aula deve ser uma atividade conectada com a realidade dos estudantes. Para tanto, a discussão acerca da promoção da Alfabetização Científica, pretende com o Ensino de Ciências buscar uma formação de indivíduos que compreendam e sejam capazes para resolver problemas apresentados mediante contextos reais (Carvalho, 2017).

Neste entendimento, o Ensino de Ciências deve ser estruturado de modo que os estudantes participem ativamente de investigações acerca de assuntos que envolvam os termos científicos. Com base nessa afirmação, “a Alfabetização Científica é a finalidade mais importante para o Ensino de Ciências” (Sasseron *et al.*, 2017, p. 09).

Para que o ensino seja efetivamente transformador, deve ser capaz de formar sujeitos críticos e conscientes, pois, a responsabilidade maior no ensinar Ciências é procurar que os homens e mulheres se transformem. Como defende Chassot (2014, p. 55), “sonhamos, com o nosso fazer educação em que os estudantes possam tornar-se agentes de transformações para melhorar o mundo em que nós vivemos”.

Corroborando com este pensamento, Cachapuz (2011, p. 20) afirma que, é “necessário fomentar e difundir a Alfabetização Científica em todas as culturas e setores da sociedade, a fim de melhorar a participação dos cidadãos na tomada de decisões e na aplicação dos novos conhecimentos”.

Na concepção apresentada, percebe-se que as contribuições da Ciência são muito relevantes para a sociedade. Neste ponto Chassot (2014, p. 47), destaca que este “Ensino de Ciências tem um objetivo alfabetizar cientificamente homens e mulheres para que consigam não apenas entender o mundo em que vivem, mas mudá-lo e, sonhadoramente, mudá-lo para melhor”.

Desse modo, a Alfabetização Científica pode ser considerada como uma das dimensões alternativas que privilegiam uma educação mais comprometida com a cidadania (Chassot, 2010). Visto que, o Ensino de Ciências vai além do fornecimento de noções e conceitos científicos, é importante e exige que os estudantes sejam confrontados com problemas autênticos nos quais a investigação seja condição para resolvê-los.

Para isso, Sasseron e Carvalho (2008) destacam a relevância de se buscar

elementos e indicativos que sinalizem as características e evidências do processo de desenvolvimento da Alfabetização Científica. De acordo com as autoras, o entendimento da Ciência e das possibilidades de aprendizado que acarretam o saber, sugerem que o Ensino de Ciências seja entendido como Alfabetização Científica, porque favorece um processo de apropriar-se dos conhecimentos científicos (Sasseron; Carvalho, 2011).

Para que isso ocorra, faz-se necessário uma prática pedagógica e curricular que promova a aplicação dessa abordagem, voltada à compreensão da Educação Científica. No qual deve ser promovido desde cedo, o incentivo a diversas maneiras de pensar e agir pela criança frente aos fatos que atingem o ambiente natural e social ao seu redor (Lorenzetti; Delizoicov, 2001).

Especialmente, na fase inicial de escolarização, o importante é que “a criança tenha oportunidades de envolver-se em situações investigativas, experimentos, testar hipóteses, questionar, expor suas ideias e confrontá-las com as de outros” (Rosa; Perez; Drum, 2007, p. 361). A este respeito, o papel do professor visa propiciar um espaço favorável à descoberta, com isso chega-se à pergunta, à investigação científica.

Nesse contexto, cabe ao professor mediar situações de aprendizagem capazes de instigar os estudantes a levantar suposições e construir conceitos sobre os fenômenos naturais, os seres vivos e as inter-relações entre o ser humano, o meio ambiente e as tecnologias (Viecheneski; Lorenzetti; Carletto, 2012).

Assim, o Ensino de Ciências naturais nos anos iniciais do Ensino Fundamental, deve fazer sentido para o estudante e ajudá-lo a não apenas compreender o mundo físico, mas, reconhecer seu papel como participante de decisões individuais e coletivas.

O ensino deve estar contextualizado com a vida prática do estudante, isto porque, o professor, quase sempre reproduz em sala de aula as atividades presentes nos livros didáticos, sem refletir a respeito do conteúdo, se o mesmo é ou está sendo significativo para as crianças (Ovigli; Bertucci, 2009).

Desse modo, a Alfabetização Científica no contexto da etapa inicial da escolarização, é um processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, ampliando o universo de conhecimento e cultura do indivíduo para atuar dentro da sociedade (Lorenzetti; Delizoicov, 2001).

Neste aspecto, questiona-se: qual o significado para promover a Alfabetização Científica entre os estudantes? Para responder esta indagação Mamede e Zimmermann (2005) enfatizam que, trata-se de aprender os conteúdos da linguagem científica voltada ao cotidiano do indivíduo.

A partir dessas constatações, apresenta-se o esquema de compreensão da Alfabetização Científica destacados na Figura 1.

Figura 1 – Esquema de compreensão: Alfabetização Científica¹.



Fonte: Chaves, 2017.

Diante dessa representação, compreende-se que a Alfabetização Científica como um processo dinâmico, cujos elementos que a compõem: relações de compreensão do mundo, interação entre homem, natureza e sociedade, participação do sujeito, formação de cidadãos críticos e transformação social, constituem um movimento contínuo, evidenciando a retroalimentação e *feedback* a medida em que os resultados alcançados retomam ao ponto inicial, cujas conexões, reflexões validam novas aprendizagens.

Nesta perspectiva, se constitui como um processo em permanente construção do conhecimento na atuação social dos indivíduos. Assim percebe-se que, para o

¹CHAVES, R. C. C. Extraído da Dissertação de mestrado em Ensino de Ciências - PPGE. A figura representa a compreensão da autora sobre Alfabetização Científica como um processo dinâmico, cíclico e contínuo, cujas dimensões que compõem esse processo não atuam isoladamente, mas de forma integrada e possibilitam a retroalimentação no que concerne os resultados, aprimoramentos e novas aprendizagens, em um ciclo permanente de desenvolvimento e reconstrução do conhecimento

indivíduo ser alfabetizado cientificamente, é preciso oportunizar uma compreensão acerca das Ciências, interligando as informações e relacionando-a à tecnologia e aos modos como estes se integram à com a sociedade.

Em linhas gerais, ensinar Ciências sob essa perspectiva, requer dar atenção aos seus produtos e aos seus processos, oportunizando o contato com um corpo de conhecimentos que integra uma maneira de construir entendimento sobre o mundo, os fenômenos naturais e os impactos destes em nossas vidas.

Isso implica, não apenas em reconhecer termos e conceitos, mas integrar e aplicar os conhecimentos apropriados em situações atuais. Pois, conhecer as Ciências implica, um alto grau de comprometimento com a percepção de que o mundo está em constante modificação, sendo importante e necessária, a permanente busca pela construção do entendimento acerca de novas formas de conceber os fenômenos naturais e os impactos que estes têm sobre nossa vida (Sasseron, 2015).

Desse modo, a Alfabetização Científica, sendo “entendidos como elementos que reúnem competências que sintetizam as habilidades que servem de apoio na idealização, planejamento e análise de propostas de ensino que almejem o desenvolvimento da Alfabetização Científica” (Sasseron, 2008, p. 335).

Além disso, o desenvolvimento desses eixos, deve possibilitar aos envolvidos a ampliação de conhecimentos, habilidades e atitudes que lhes permitam em diferentes contextos, entender fenômenos, interpretar informações, agir criticamente nas discussões envolvendo questões científicas, promovendo a compreensão da Ciência e suas implicações com os aspectos sociais e ambientais.

2.3 EIXOS ESTRUTURANTES DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

De acordo com Sasseron e Carvalho (2008), existem alguns requisitos para considerar um cidadão como alfabetizado cientificamente. Tais requisitos foram identificados como eixos estruturantes sendo, portanto, três eixos importantes que devem ser identificados durante o planejamento de intervenções de ensino comprometidas com a promoção da Alfabetização Científica de estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental.

A este respeito, o modo de aprender dos estudantes se baseia na construção de sua própria visão de mundo, da seleção, da atuação e das formas de pensar e das ideias úteis para sua vida. Harlen (1994, p. 15), argumenta que o Ensino de Ciências

deverá ser desenvolvido para que os estudantes “descubram o significado do mundo”. Esse ensino deve colaborar no entendimento de que o conhecimento não é isolado, tudo faz parte de um contexto mais amplo, cuja ação envolve conceitos científicos e vida em sociedade.

Consequentemente, a Alfabetização Científica no Ensino de Ciências nos anos iniciais é compreendida como “o processo pelo qual a linguagem das Ciências naturais adquire significados, constituindo-se um meio para o indivíduo ampliar seu universo de conhecimento, da sua cultura como cidadão” (Sasseron, 2008, p.43).

Seguindo esta concepção, o Ensino de Ciências visa promover por meio da prática de ensino investigativo capacidades para que os estudantes consigam:

- Atribuir sentidos ao mundo em que vivem;
- A partir dessa linguagem entender o que é ciência, de forma que a linguagem das ciências passa a ter significado;
- Aplicar os conhecimentos adquiridos em situações novas;
- Conhecer e interpretar os fenômenos naturais à sua volta;
- Aumentar a capacidade de tomar decisões em sua vida diária;
- Adquirir habilidades e atitudes que auxiliarão em sua formação como indivíduo mais crítico, participante e atuante na comunidade em que vive (Lorenzetti, 2000, p. 159).

Com base nessas considerações, tem-se o seguintes questionamento: Como alfabetizar cientificamente o indivíduo? Como desenvolver e identificar o processo de Alfabetização Científica no contexto diário? Como pode ser conduzido em sala de aula? Quais os elementos evidenciam a Alfabetização Científica dos estudantes? Diante disso, Sasseron e Carvalho (2011) ressaltam que, deve-se levar em consideração, os eixos estruturantes e Indicadores da Alfabetização Científica, pois são eles que servem de apoio na idealização, no processo de planejamento e no processo de análise das propostas de ensino.

Nesse propósito, descreve-se a seguir os eixos estruturantes e Indicadores da Alfabetização Científica, propostos por Sasseron e Carvalho (2008). Os quais subsidiarão a presente pesquisa, por constituírem referenciais teórico-metodológicos relevantes para a compreensão e análise das práticas investigativas no contexto do Ensino de Ciências. Segundo Sasseron e Carvalho (2008):

- Primeiro eixo configura-se na compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais;
- O segundo refere-se à compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática;

- O terceiro compreende o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (Sasseron; Carvalho, 2008, p. 68).

A partir dos eixos estruturantes, foram estabelecidos os Indicadores de Alfabetização Científica, que consideram as ações e habilidades utilizadas durante suas investigações e que servem como parâmetros para identificar o engajamento e a compreensão da cultura científica pelos estudantes. Dessa forma, o professor tem, por meio desses indicadores, pistas e evidências acerca de como aprimorar sua prática docente de modo que ela, efetivamente, possa alcançar o estudante (Sasseron; Carvalho, 2008).

2.4 INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

O Ensino de Ciências vai além da noção e conceitos científicos, tornando-se cada vez mais necessário e importante no cotidiano escolar. Para isso, Sasseron e Carvalho (2008), orientam para a realização de atividades com base na investigação, para que os estudantes sejam confrontados com problemas autênticos no qual a prática investigativa dentro do contexto escolar seja condição para resolvê-los.

A este respeito, percebe-se a necessidade de se buscar elementos, indícios e possibilidades que sinalizem, caracterizem e evidenciem uma Alfabetização Científica. Tal entendimento tem papel indispensável para indicar de que maneira os estudantes mobilizam seus conhecimentos científicos, articulam saberes e somado a isso atribuem significados às situações vivenciadas em seu cotidiano.

Conforme apresentado no quadro 1, destacam-se os Indicadores de Alfabetização Científica, propostas por Sasseron e Carvalho (2008). Os quais constituem em relevantes referenciais das análises propostas.

Quadro 1 - Indicadores de Alfabetização Científica.

GRUPOS - DESCRIÇÃO	INDICADORES	AÇÕES/HABILIDADES DESENVOLVIDAS
Grupo: 1 Compreende a obtenção de dados.	Seriação de Informações	Envolve: listar, relacionar dados trabalhados com os quais irá trabalhar.
	Organização de Informações	Inclui: preparar, sistematizar dados ou informações relacionado ao problema investigado.
	Classificação de Informações	Compreende: estabelecer características, categorizar os dados obtidos, ordenar elementos.
Grupo: 2 Envolve as dimensões relacionadas a estruturação do pensamento.	Raciocínio Lógico	Compreende o desenvolvimento e exposição de ideias, como o pensamento é exposto.
	Raciocínio Proporcional	Identificar, comparar e calcular dados ou informações ilustrando a relação entre variáveis e como estas foram trabalhadas.
Grupo: 3 Busca de relações: descrever as situações e contextos.	Levantamento de hipóteses	Elaborar suposições, afirmativas ou com questionamentos relacionando as informações e dados trabalhados.
	Teste de Hipóteses	Organizar as suposições levantadas, relacionando-as as informações e dados trabalhados.
	Justificativa	Ilustrar, dar garantias a uma afirmação relacionando as informações e dados trabalhados.
	Previsão	Antecipar dados ou informações relacionando ao fenômeno investigado.
	Explicação	Compreende a busca e a relação das informações e hipóteses já levantadas. Possivelmente é acompanhada de uma justificativa e de uma previsão.

Fonte: Adaptado a partir das informações descritas por Sasseron (2008).

O quadro apresentado, oportuniza visualizar com maior clareza os Indicadores de Alfabetização Científica, mediante os avanços dos estudantes nas atividades propostas pelo professor, sendo sujeito de sua própria aprendizagem. Os indicadores demonstram como as habilidades podem ser trabalhadas, construídas e consolidadas durante o processo de investigação no cotidiano escolar.

Para Sasseron e Carvalho 2008, os indicadores são distribuídos em três grupos que caracterizam com as seguintes definições:

- Primeiro grupo de indicadores, está relacionado com a obtenção de dados, que envolve os indicadores que se relacionam especificamente ao trabalho com os dados obtidos em uma investigação e são classificados em seriação, organização e classificação de informações;
- O segundo grupo envolve as dimensões relacionadas à estruturação do pensamento que demonstra formas de organizar o pensamento e as falas expressas durante as aulas de ciências, Assim, envolvem raciocínio lógico e o raciocínio proporcional.
- O terceiro grupo estão os indicadores ligados mais diretamente à busca de relações capazes de descrever as situações e contextos. Fazem parte dele

os seguintes indicadores: levantamento e teste de hipótese, justificativa, previsão, explicação, caracterizando as variáveis envolvidas no fenômeno (Sasseron; Carvalho 2008, p. 4).

Os indicadores propostos por Sasseron e Carvalho, surgem para aproximar os conteúdos à prática dos estudantes dos anos iniciais, levando em consideração, como a aprendizagem se relaciona à aprendizagem em Ciências. Desse modo, o ensino baseado em um currículo diferenciado permite uma abordagem mais significativa para o aprendiz (Pizarro, 2014, p.93).

É nesse contexto que os indicadores nos oferecem a oportunidade de visualizar, com maior clareza, os avanços dos alunos nas atividades propostas pelo professor, importa destacar que estes indicadores também demonstram o aluno como sujeito de sua própria aprendizagem. O professor tem, através dos indicadores, pistas sobre como aprimorar sua prática de modo que ela, efetivamente, alcance o aluno. (Sasseron; Carvalho, 2008, p. 337-338):

Diante do exposto, torna-se essencial promover um Ensino de Ciências fundamentado nas relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), que favoreça não apenas a apropriação de conhecimentos científicos, mas também o desenvolvimento de habilidades investigativas, críticas e reflexivas.

Essa perspectiva possibilita que os estudantes construam aprendizagens contextualizadas, articulando saberes de diferentes áreas do conhecimento e compreendendo as implicações sociais, culturais, políticas, econômicas e tecnológicas da produção e aplicação da ciência em seu cotidiano.

Para que a Alfabetização Científica se torne efetiva, faz-se necessário que a escola seja realmente a ponte que liga o estudante aos conhecimentos científicos de forma adequada, abordando a Ciência como parte da vida e não como um conteúdo separado, dissociado da sua realidade (Sasseron; Carvalho, 2011).

Assim, a Alfabetização Científica pode ser compreendida como, o objetivo do Ensino de Ciências para a formação de indivíduos que conheçam e reconheçam conceitos e ideias científicas, aspectos da natureza da Ciência e suas relações (Sasseron, 2013). No capítulo seguinte, aborda-se relevantes considerações sobre Ensino de Ciências por Investigação, apresentando um breve histórico, princípios, conceitos e perspectivas, além das características práticas e metodológicas que nortearam essa proposta.

3 ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

No período compreendido entre a segunda metade do século XIX até os dias atuais, o Ensino de Ciências apresentou diferentes objetivos que tiveram como base, principalmente, as mudanças vigentes na sociedade em suas diferentes épocas, considerando aspectos políticos, históricos e filosóficos.

Muitas dessas tendências não tiveram uma relevância significativa no Brasil, contrariamente ao que ocorreu em países da Europa e nos Estados Unidos. Dentre elas, pode ser citado o Ensino por Investigação, conhecido também como “*inquiry*”, que recebeu grande influência do filósofo e pedagogo americano *John Dewey* (Zômpero; Laburú, 2011).

O Ensino de Ciências, a partir da primeira metade do século XX, esteve pautado nas ideias de Handson, caracterizando um ensino por descoberta. Orientado por etapas descritivas e previamente definidas, onde revelava a ênfase nos procedimentos e no desenvolvimento de ações.

Mais recentemente, a alteração de foco mostra a preocupação em relacionar o desenvolvimento de procedimentos com a aprendizagem conceitual e a crítica. Assumindo papel central no processo de investigação em sala de aula (Jiménez-Aleixandre; Bugallo, 2000; Duschl; Osborne, 2002; Sasseron, 2011), entre outros.

Assim, a ideia de ensinar Ciências por investigação não é nova, ela tem raízes americanas e surgiu a partir de influências da Ciência indutiva na segunda metade do século XIX. Chalmers (1993) explica que a Ciência indutiva na construção do conhecimento científico tem como princípio a observação desprovida de qualquer concepção apriorística (hipótese) acerca do fenômeno pesquisado.

De acordo com Zômpero e Laburú (2011) a Ciência indutiva foi uma justificativa para o surgimento de práticas de Ensino de Ciências em laboratórios. Dessa época aos dias atuais, algumas mudanças foram incorporadas. Com o surgimento da pedagogia progressista no final do século XIX nos Estados Unidos, onde o Ensino de Ciências por Investigação passou a ser referendado sob os augúrios de John Dewey, que defendia [...] “o ensino centrado na vida, na atividade, aliando teoria e prática, sendo o aluno participante ativo de seu processo de aprendizagem” (Zômpero; Laburú, 2011, p. 69).

Nessa concepção, o ensino defendido por Dewey recomendou o Ensino de Ciências por Investigação na educação americana em 1938, a partir de um metodocientífico que consistia em [...] “definição do problema, sugestão de uma solução, desenvolvimento e aplicação do teste experimental e formulação da conclusão.” (Andrade, 2011, p. 124).

A este respeito, quando se trata de Ensino Investigativo, encontra-se na literatura algumas conceituações como: ensino por descoberta, resolução de problemas, aprendizagem por projetos, questionamentos dentre outras. Dessa forma, defende Spencer e Walker (2011), que o Ensino por Investigação é uma abordagem que os estudantes podem utilizar para resolver incertezas.

Segundo Grala e Moreira (2007), para ampliar as habilidades cognitivas, os professores devem expor os estudantes a problemas desafiadores, pois aprender é natural tal como é comer e dormir. Desse modo, o ensino investigativo consiste em adotar estratégias didáticas que estimulem os estudantes a falar, pensar, criar, ouvir uns aos outros e apropriar-se de critérios utilizados pela Ciência para tomar decisões de forma coletiva (Carvalho, 2013).

Como mencionado pelos autores, o Ensino de Ciências requer a busca pela promoção de atividades investigativas que instiguem desde o questionamento à solução de problemas, elaboração de hipóteses entre outras ações e habilidades investigativas. Com isso, o Ensino de Ciências por Investigação visa aproximar o senso comum dos estudantes aos conhecimentos científicos.

Neste processo, os estudantes podem ser agentes ativos na construção de seu próprio conhecimento. Isso acontece quando este entra em contato com um problema, cuja solução envolve investigação, interação com os professores, colegas e formulação de hipóteses (Leite *et al.*, 2015).

Assim, ensinar a fazer e responder questões é muito importante para que os estudantes possam aprender a se comunicar e raciocinar de maneira eficaz. Principalmente durante atividades nas quais são incentivados a investigar, formular hipóteses e resolver problemas (Gillies *et al.*, 2014).

Visto que, o ensino investigativo é o elemento central na formação integral, em um sentido mais amplo, e cujo desenvolvimento deve ser atrelado a situações didáticas planejadas ao longo de toda a educação básica. De modo, a possibilitar aos estudantes revisitar de forma reflexiva seus conhecimentos e sua compreensão

acerca do mundo em que vivem (Brasil, 2018).

Essa concepção também é preconizada na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a qual enfatiza a importância da abordagem investigativa no Ensino de Ciência (Brasil, 2018). Reconhecendo que deve ocorrer por meio de situações investigativas, elencando inclusive modalidades de ação a serem abordadas em sala de aula, além da definição de problemas; levantamento; análise; representação, comunicação e intervenção.

Conforme pesquisas de Carrascosa (1996), é necessário pensar na formação do professor, uma vez que esta precisa estar fundamentada em práticas e metodologias que promovam essa interação, descobertas e aprendizagens. A este respeito, entende-se que a formação do professor é um processo a longo prazo e que não se finda com a obtenção do título, pois é um processo complexo que requer muitos conhecimentos e habilidades, adquiridos durante o percurso da prática pedagógica.

Segundo Tardif (2004, p. 36), “o saber docente é entendido como um saber plural, oriundo tanto da formação teórica quanto da experiência cotidiana e das interações com os sujeitos do processo educativo”. Ampliando essa compreensão, Sasseron, (2015) destaca que o ensino investigativo enquanto abordagem didática, visa orientar as práticas pedagógicas e não, exclusivamente, como um método de ensino e aprendizagem.

Logo, o Ensino de Ciências deve estar pautado a partir de uma abordagem que leve os estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental a experienciar um caminho de descobertas investigativas. Para tanto, os professores precisam envolver estratégias didáticas que são próprias das Ciências da Natureza e que contribuam para a construção do conhecimento e a Alfabetização Científica dos envolvidos.

Ainda em destaque, o Ensino por Investigação ganha lugar nos currículos por objetivos de levar os estudantes a realizarem investigação e de desenvolver relações entre as ideias que circundam a Alfabetização Científica, o Ensino por Investigação e a argumentação em situações de Ensino de Ciências da natureza um entendimento sobre o que seja a investigação científica.

Sasseron, (2015) destaca que o próprio entendimento acerca do fazer científico vem sendo modificado. Por conseguinte, surge a necessidade também de se alterar a própria ideia de investigação tal qual é levada para a sala de aula.

Desse modo, assim como a própria construção de conhecimento em Ciências, a investigação em sala de aula deve oferecer condições para que os estudantes resolvam problemas e busquem relações causais entre variáveis para explicar o fenômeno em observação.

Para Zômpero e Laburú (2011), as atividades de investigação permitem:

Promover a aprendizagem dos conteúdos conceituais e também dos conteúdos procedimentais que envolvem a construção do conhecimento científico, por fazerem com que os alunos, quando devidamente engajados, tenham um papel intelectual mais ativo durante as aulas (Zômpero e Laburú 2011, p. 78).

Diante do exposto, entende-se que o ensino sob uma abordagem investigativa permite promover a aprendizagem ao estudante ir além da simples mudança conceitual, favorecendo o desenvolvimento de ideias e a elaboração do conhecimento científico.

Portanto, adota-se para essa tese, o termo, Sequência de Ensino Investigativa para se referir a essa perspectiva prática pedagógica voltada a esse processo formativo. Considerando que tal abordagem incentiva a participação e o engajamento dos estudantes por meio da problematização, da formulação de hipóteses, da argumentação e da reflexão crítica.

3.1 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO CONTEXTO DA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA

A Alfabetização Científica segundo Sasseron e Carvalho (2008) incentiva o desenvolvimento de metas que visam conduzir o estudante a compreender conceitos científicos de forma a significá-los em suas vivências cotidianas. Nesses termos, a ideia é possibilitar a compreensão da linguagem da Ciência para que sejam capazes de ampliar o universo de conhecimento sobre o mundo de forma consciente.

Para que o processo de Alfabetização Científica seja efetivamente promovido e alcançado, é necessário a adoção de práticas pedagógicas que incentive o desenvolvimento de seus objetivos. Nesse contexto, destaca-se a importância de um ensino capaz de aproximar os estudantes do “fazer científico”, por meio da resolução de problemas reais com espaço e tempo para questionamentos, testes de hipóteses, trocas de informações e sistematizações de ideias.

A este respeito, a Sequência de Ensino Investigativa pode se compreendida como um conjunto de atividades estruturadas e interligadas por várias etapas ou ciclos, visando a realização de objetivos educacionais definidos. Quanto a estes, requerem dos estudantes os conhecimentos sobre os seus fins, bem como existe um estímulo para que eles emitam opiniões e reflexões a partir dos conhecimentos científicos (Motokane, 2015).

Esse contexto, propício para o desenvolvimento da Sequência de Ensino Investigativa com estudantes os anos iniciais, resulta da aproximação da Alfabetização Científica com o Ensino por Investigação enquanto abordagem, voltada para o desenvolvimento de estratégias didáticas, incentivando e estimulando a pensar, criar, trocar experiências, a apropriar-se de conceitos, elaborar hipóteses e elucidar situações problemas (Brito; Fireman, 2016).

O Ensino de Ciências demanda a busca pela promoção de atividades investigativas que instiguem os estudantes na resolução de problemas, elaboração de hipóteses e soluções, aproximando os conhecimentos científicos dos conhecimentos escolares, uma vez que, aproxima à criança ao objeto de estudo, possibilitando a formação de conceitos, estudo de conteúdos e a ampliação de experiências, interação e novas aprendizagens.

Para Araújo e Justina (2022), uma das possibilidades do Ensino por Investigação como uma abordagem metodológica está centralizada na criação e resolução de problema, sendo objeto de pesquisa que trata do viés investigativo nas aulas de Ciências. Por conseguinte, trata-se da possibilidade de inclusão de situações problema como mecanismo para tornar as aulas de Ciências mais contextualizadas com as vivências dos estudantes, despertando a curiosidade.

Nessa perspectiva, “tornar o conteúdo mais interessante por trazê-lo para mais perto do universo cognitivo não só do aluno, mas do próprio homem, que antes de conhecer cientificamente, constrói historicamente o que conhece” (Castro, 2016, p. 30). Fazer perguntas nas aulas de Ciências, é o primeiro passo para a abordagem do Ensino por Investigação. Conforme destaca Sinieghi e Barreto (2021), como uma:

Oportunidade para fortalecer as relações entre professor e aluno, juntos envolvidos para encontrar solução para os problemas a partir de uma metodologia investigativa que exige uma investigação, ou seja, a problematização, em que educadores e educandos estão envolvidos na elaboração de hipóteses, isto é, na organização do conhecimento, na experimentação de soluções e na aplicação desses saberes” (Sinieghi; Barreto, 2021, p. 3).

Somado a isso, é imprescindível que o professor dos anos iniciais do Ensino Fundamental se aproprie de um ensino fundamentado em práticas investigativas, bem como invista no fortalecimento de sua formação continuada. Aspecto indispensável, para potencializar uma atuação prática em sala de aula mais eficaz e contextualizada. Isto é, rediscutir e repensar a execução de atividades pedagógicas dentro de uma perspectiva desafiadora e significativa.

Ademais, o ensino investigativo enquanto uma abordagem didática, julga-se importante que a prática pedagógica e formação docente, seja um processo permanente de reflexão, uma vez que, que tal prática necessita permear por um processo formativo com abordagens metodológicas que potencialize o estudo de Ciências.

Sasseron (2015), enfatiza que, que o Ensino de Ciências necessita levar os estudantes a experienciar um caminho de descobertas investigativas, para tanto, os professores precisam envolver estratégias didáticas que são próprias das Ciências da Natureza e que contribuam para a construção do conhecimento e a Alfabetização Científica dos estudantes.

A seguir, destaca-se a relevância das múltiplas representações e da multimodalidade no processo de ensino e aprendizagem de Ciências, enfatizando os aspectos relacionados à compreensão conceitual e à articulação de diferentes formas de representação para a potencialização da aprendizagem. Nesse sentido, Prain; Waldrip (2006), Lemke (1998), Ainsworth (1999), Tytler; Prain; Peterson (2007) e Laburú (2011), constituem referenciais que dialogam na compreensão das possibilidades dos processos de interação e de construção de significados.

No próximo capítulo, aborda-se relevantes considerações sobre Múltiplas representações para compreensão de significados, além das características práticas e metodológicas que nortearam essa proposta.

4 MULTIPLAS REPRESENTAÇÕES PARA A COMPREENSÃO DE SIGNIFICADOS

Há um crescente reconhecimento no âmbito de pesquisas em educação científica, quanto às implicações da aprendizagem envolvendo a compreensão e a articulação conceitual de diferentes formas de representação (Ainsworth, 1999; Lemke, 1998; Tytler, 2011). Essa perspectiva considera que o discurso científico é, por natureza, multimodal, integrando linguagens verbais, visuais, matemáticas e

simbólicas.

Segundo Laburú (2011), este reconhecimento refere-se à aprendizagem dos conceitos e dos métodos da Ciência, que são realçados quando permanecem associados à compreensão de diferentes formas de representação e consequentemente, ao ensino de várias linguagens, como: símbolos, palavras, imagens, ações etc.

Prain e Waldrup (2006) definem múltiplas representações como a prática de expressar um mesmo conceito de diversas maneiras, possibilitando aos estudantes ampliar sua compreensão por meio dessa articulação. A este respeito a multimodalidade, por sua vez, refere-se à integração de diferentes modos semióticos² nos processos de comunicação e aprendizagem.

Assim compreende-se que, os diferentes modos representacionais como palavras, imagens, gráficos e ações podem potencializar a aprendizagem de conceitos. Ademais buscam apoiar a construção de significado do estudante em sala de aula.

Dessa forma, Tytler, Prain e Peterson (2007), nos dizem que, a aprendizagem de conceitos científicos está intrinsecamente ligada à capacidade de representá-los. O entendimento conceitual se fortalece quando o estudante reconhece diferentes aspectos de uma mesma ideia por meio de múltiplas representações.

Desse modo, compreende-se que, aprender Ciências implica atribuir significado aos conceitos, o que exige a interpretação e a articulação entre diferentes modos de representação, isso vai além do ato de memorizar conteúdos (Lemke, 1998; Tytler *et al.*, 2007).

Na compreensão de Perales e Palácios (2006), as dificuldades do aprendiz podem ser superadas com o foco na reflexão, em que deve estar voltada as múltiplas formas, bem como na maneira como as informações e conteúdo são apresentados e como são feitas o tratamento destas informações. Para tanto, o uso de múltiplas representações contribui para superar dificuldades de aprendizagem, ao permitir que os estudantes construam sentidos de maneira mais ampla e contextualizada.

²Modos semióticos, "modo é um recurso semiótico utilizado para fazer sentido, é socialmente moldado e culturalmente dado, como por exemplo: imagem, escrita, layout, som, música, gesto, fala, trilha sonora e objetos 3D são modos utilizados na representação e na comunicação" Porém, os modos não são universais e dependem, portanto, da compreensão compartilhada de suas características semióticas dentro de uma dada comunidade (Kress, 2010).

Nesse contexto, a prática pedagógica deve considerar não apenas a diversidade de representações, mas também a forma como elas são apresentadas e articuladas (Perales; Palácios, 2006).

A conversão entre diferentes representações e sua integração multimodal constituem elementos centrais para a construção do conhecimento (Laburú; Silva, 2011). Embora este trabalho não tenha como foco central a semiótica, esse campo contribui para compreender a natureza das dificuldades de aprendizagem relacionadas às representações científicas.

Os modos semióticos, ao serem incorporados ao ensino, tornam-se recursos importantes para favorecer a compreensão dos conteúdos e a construção de significados. Para Laburú (2011), torna-se evidente que um enfoque instrucional baseado em multimodos de representação é consistente com a natureza do discurso científico, já que a menção a multimodos remete à integração desse discurso em diferentes modos para representar os raciocínios, processos, descobertas e explicações científicas.

Durante a aprendizagem das Ciências, é facilmente constatável que os estudantes se submetem a diferentes modos de representação, quer sejam eles descritivos, experimentais e matemáticos, ou por meio de outros modos complementares e auxiliares destes, como a linguagem figurativa, por gestos corporais, entre outros possíveis.

Como indica, Nuthall (1999, p. 151) “as crianças necessitam de três ou quatro experiências relacionadas ao mesmo conceito, por meio de vivências concretas ou individuais, para consolidarem o conhecimento”. Nesta perspectiva, a aprendizagem é potencializada por meio de variados modos representacionais, tornando essencial oportunizar aos estudantes essa diversificação representacional, a fim de favorecer a construção de significados para o mesmo conceito.

Conforme a afirmação, a utilização dos modos semióticos no Ensino de Ciências oportuniza a compreensão dos conteúdos e ampliam possibilidades³ aos estudantes em dar sentido às representações simbólicas científicas.

³CHAVES, R. C. C Chaves. Contribuições dos estudos semióticos para compreensão de significados e superação das dificuldades de estudantes nas representações simbólicas científicas: uma revisão. Revista de humanidades y ciencias sociales. 2024, Página 123.

Portanto, diante do exposto, destaca-se que, o processo de apropriação dos conceitos científicos pelos estudantes está diretamente relacionado aos desafios enfrentados pelos professores na incorporação de práticas multimodais em sala de aula, a ampliação das formas de representação disponíveis tende a aumentar a aprendizagem, favorecendo o desenvolvimento dos conceitos científicos.

4.1 MÚLTIPLAS REPRESENTAÇÕES NO ENSINO INVESTIGATIVO

A multiplicidade representacional levanta algumas considerações relevantes para o ensino e a aprendizagem. Cada forma representacional carrega processos cognitivos distintos. Dependendo do sujeito aprendiz, uns processos são mais ou menos fáceis de realizar e trazem mais ou menos significados em certos modos semióticos, do que em outros (Duval, 2006, p.108).

Outra consideração diz respeito à composição multimodal que é responsável por carregar um elemento chave para conceituar significados das representações. Um exemplo deste último é a linguagem verbal. “De fato, a linguagem verbal é uma forma poderosa para expressar raciocínios semânticos, qualificar ideias e realizar relações entre categorias” (Laburú *et al.*, 2014, p. 99).

Nesse destaque acrescenta-se que, as funções das múltiplas representações, fornece três motivos. Acontece, primeiramente, uma nova representação, depois retoma, complementa, confirma ou reforça conhecimentos passados, ou que é muito importante, já que, como se observa, a comunicação humana é um sistema sujeito a falhas.

Segundo, uma nova representação propicia restrição e refinamento do sentido de uma interpretação que está sendo construída, por limitação do foco sobre os conceito chaves. Terceiro, diferentes representações capacitam o aprendiz a identificar um conceito subjacente, através dos modos ou das diferentes formas.

A esses três motivos juntamos um quarto, que leva em conta que uma nova representação que pode vir a se acomodar melhor, não só cognitivamente a um indivíduo, por servir-lhe de elo apropriado para compreender um conceito, mas por igualmente se conformar subjetivamente ao seu estilo de aprender (Laburú; Silva, 2011).

Pois, “aprender Ciência envolve um desafio representacional em uma variedade de contextos” (Laburú; Silva, 2011, p.20). Os significados dos conceitos científicos não surgem simplesmente da adição ou da justaposição de cada sistema de representação com outro. Mas da combinação integrada e da multiplicação do significado de cada um com os outros, a significação de cada palavra enriquece-se pelo acúmulo do encontro de diferentes contextos (Lemke, 2003, p. 7).

Toda palavra, assim como cada figura, diagrama, equação, simbolismo envolvido por detrás das ações, gestos e procedimentos etc., pertence a um contexto, e é parte de uma troca de significados entre diferentes membros de uma comunidade. Também é certo que, para cada sujeito, há um caminho particular para a construção desses significados (Laburú; Silva (2011, p.23).

Neste aspecto, Bransford; Brown e Cockingir (2000), defendem que a transferência de aprendizagem de uma situação para outra depende da representação que o estudante elaborou ao utilizar diferentes modos representacionais. De acordo com Lemke (2003, p. 9), “não há significação completa por si própria, mas ela se mantém dependente de diferentes fontes de informação e de um domínio contextual de experiências e significados”.

Consequentemente, toda comunicação faz suposições sobre o que o destinatário deverá saber, considerando que os indivíduos não interpretam um texto de maneira semelhante, visto que partem de diferentes condições iniciais de conhecimentos, experiências e habilidades (Laburú; Silva, 2011).

Com base nas discussões realizadas até o presente momento, é possível verificar a importância da utilização das múltiplas representações nas atividades de ensino para favorecer o processo de significação do estudante. Para tanto a significação pode ser estabelecida pela utilização de diferentes representações semióticas. No entanto, é necessário que as atividades de ensino sejam desafiadoras para promover melhor atividade mental dos alunos, isso pode ser conseguido pela utilização de atividades investigativas.

Um dos desafios no contexto educacional diz respeito às dificuldades que o aprendiz enfrenta na compreensão e apropriação dos conteúdos, bem como nas conexões que utilizam em dar sentido às representações simbólicas científicas e como superá-las. Por essa razão, os estudantes precisam entender e integrar essas diferentes modalidades representacionais, visando a aprendizagem de como pensar e agir cientificamente (Lemke, 1998; Tytler *et al.*, 2007).

O desafio na compreensão de significados e superação das dificuldades dos estudantes envolve a compreensão de conceitos em dar sentido às representações simbólicas científicas.

Desse modo, a aprendizagem de conceitos científicos e o trabalho com recursos multimodais tem posto novos desafios aos professores, por isso, consideramos que um desafio para as pesquisas envolvendo a multimodalidade no Ensino de Ciências está em ampliar os estudos sobre as diferentes possibilidades com o uso das novas tecnologias de informação e comunicação e os seus avanços podendo facilitar esta tarefa (Prain; Waldrup, 2006, Waldrup *et al.*, 2006, Tytler *et al.*, 2007, Waldrup *et al.*, 2010, Laburú; Silva, 2011, Quadros; Giordan, 2019).

Neste caso, é perceptível o envolvimento dos estudantes durante as aulas, uma vez que, os múltiplos modos visa facilitar a aprendizagem e possibilitar conexões entre conceitos da ciência, representações e experiência perceptiva (Waldrup *et al.*, 2010). Para aprender Ciências de forma eficaz, deve-se compreender diferentes representações de conceitos e processos científicos, e ainda ser capaz de traduzi-los entre os demais pares e situações.

Para tanto, os modos de representação propostos compreendem diferentes categorias, tais como: descritiva (verbal, gráfica e tabular), experimental, matemática, figurativa (pictórica, análoga e metafórica), cinestésica, entre outras (Prain; Waldrup, 2006; Alnsworth, 1999). Trabalhar com múltiplas representações no ensino de Ciências constitui, sem dúvida, um passo essencial para o educador reflexivo, uma vez que possibilita a utilização de diferentes formas de representar e compreender um mesmo conceito, favorecendo a construção do conhecimento e a aprendizagem significativa.

Neste caso, deve-se um novo olhar pautado nas diferentes formas de compreensão de significados para a superação das dificuldades, respeitando e escutando os alunos a partir de suas experiências, processo de descobertas (Yore; Hand, 2010, p. 93). De acordo com estas considerações, Laburú e Silva (2011), acrescentam:

- Determinados modos podem se adequar melhor a certos indivíduos, por servir-lhes de meio apropriado para compreender um conceito, devido à existência de esquemas conceituais já construídos.
- A relação de ordem emocional que os aprendizes mantêm com o conhecimento é própria a cada um (Laburú; Silva, 2011, p.26).

Mediante estes dois motivos apresentados, Laburú e Silva (2011), destacaram que ambos são desencadeados por meio das dimensões subjetivas dos indivíduos. Para tanto, os estudantes podem possuir algumas limitações na aprendizagem e o professor pode gerir possibilidades de atividades com uso das representações e diferentes modos semióticos, permitindo-lhes elucidar fenômenos ou conceitos (Quadros; Pena; Botelho, 2020).

Neste pensamento, os interesses e habilidades distintas de cada indivíduo, evidencia que aprende-se de diferentes maneiras, assim ao explorar os diversos modos representacionais, busca-se ampliar e diversificar as formas de compreensão, e das possibilidades de aprendizagem.

Isso indica que em um ambiente de aprendizagem há a necessidade de considerar as potencialidades dos diferentes modos de representação, isso sinaliza a importância de compreender como esses modos são utilizados por professores e estudantes nas aulas de Ciências. Dessa forma, faz-se necessário compreender o processo de apropriação dos estudantes diante dos conteúdos, discutir os modos e os usos dessa apropriação a partir de modelos, recursos de ensino e linguagens (Prain, Waldrup, 2006).

Diante do panorama de ideias que envolve a integração das múltiplas representações no processo ensino e aprendizagem em Ciências. Na sequência o quadro 2 descreve os eixos conceituais relacionando as Múltiplas Representações ao conhecimento científico.

Quadro 2 - Eixos conceituais: Múltiplas Representações no processo de ensino e aprendizagem de Ciências.

TERMOS	PROCESSO: ENSINO E APRENDIZAGEM	AUTORES
Múltiplas representações	• Compreensão de diferentes formas de rerepresentar um mesmo conceito; • Formas e modos representacionais para a comunicação.	Prain; Waldrup (2006).
Diversidade representacional	• Diversas formas de comunicação e percepção para ensinar e aprender conceitos; • Pluralidade representacional: favorece a interação e o fortalecimento da aprendizagem, experiências e comunicação em sala de aula.	Perales e Palácios (2006); Lemke (2003); Pask, (1976). Kempa; Martin-Díaz (1990).
Modo representacional	• Formas de comunicação: verbal, visual, cinestésica etc. • Maneiras de representação; • Diferentes linguagens.	Lemke (2003); Prain; Waldrup, (2006). Tytler; Prain; Peterson, (2007).

Compreensão conceitual	• Ampliação e integração de representações por meio de registros; • Refinamento conceitual, novas significações e aprofundamento do entendimento; • Sustentam a aprendizagem e favorecem a identificação de conceitos.	Lemke (2003); Prain e Waldrip (2006). Tytler; Prain; Peterson, (2007). Prain; Waldrip <i>apud</i> Ainsworth (2011).
Mediação docente	• Intervenção intencional e planejada; • Atuação: facilitador do processo de ensino e aprendizagem, conectando o aluno a o conhecimento.	Tytler; Prain; Peterson (2007).

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

A síntese de ideias apresentadas na literatura, indica que as Múltiplas Representações no processo de ensino e aprendizagem de Ciências apresenta-se por meio de diferentes formas de comunicação. Sendo que, a aprendizagem não ocorre apenas pela explicação verbal do professor, mas, pela articulação entre o conjunto de recursos: imagens, textos, gráficos, experimentos, linguagem e escrita e etc.

Neste aspecto, as Múltiplas Representações permitem ao estudante compreender um mesmo conceito de maneiras diferentes. Isso amplia a construção de significados, porque cada representação evidencia aspectos específicos do conteúdo científico. Desse modo, o estudante consegue relacionar informações, comparar ideias e aprofundar sua compreensão conceitual.

A diversidade representacional também é entendida como um elemento importante para favorecer a interação e a comunicação em sala de aula. Quando o professor utiliza diferentes recursos e linguagens, cria mais possibilidades para que os estudantes participem, expressem suas ideias e desenvolvam diferentes formas de perceber os fenômenos científicos e a aprendizagem torna-se mais significativa.

Assim, cada modo representacional contribui de maneira específica para o entendimento dos conceitos científicos. Por isso, a aprendizagem melhora quando o estudante consegue transitar entre diferentes representações e compreender as relações entre elas.

A este respeito, a compreensão conceitual é apresentada como resultado desse processo, uma vez que, integra diferentes representações. Em outras palavras, “a diversidade representacional, possibilita a qualidade e refinação da aprendizagem e respeito ao singular” (Lemke 2003, *apud* Laburú, 2011, p. 484).

4.2 O PAPEL DO PROFESSOR DIANTE DAS MÚLTIPLAS REPRESENTAÇÕES NO ENSINO INVESTIGATIVO: SINALIZANDO NOVAS POSSIBILIDADE

A compreensão do papel do professor no Ensino de Ciências, especialmente no 5º ano do Ensino Fundamental, tem se ampliado à medida que se reconhece a relevância e a contribuição desse profissional no contexto educacional e social do indivíduo, uma vez que assume um papel decisivo no processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, exige-se desse profissional uma sólida formação, a construção de uma identidade docente e uma atuação pedagógica comprometida com o desenvolvimento de ações essenciais à prática educativa.

Nesse cenário, o professor é um profissional do ensino e praticante reflexivo, “essa dinâmica é orientada e mediatizada pela percepção do seu papel, da sua atuação ligadas ao investimento de toda formação” (Perrenoud, 2001, p. 44). Compreende-se então que, um dos objetivos que se exige desse profissional consiste em ser cada vez mais competente em seu ofício. Na maioria das vezes esses profissionais conseguem essa melhora profissional mediante uma qualificação concebida através do conhecimento e de sua experiência (Zabala, 1998).

Um fator importante que compreende o processo de capacitação profissional é a tomada de atitude do professor “ao planejar sua tarefa docente, não apenas técnico infalível, mas como facilitador da aprendizagem, um prático reflexivo, capaz de provocar a cooperação e participação dos alunos” (Sacristán, 1998, p. 6).

Neste foco, o processo formativo do professor deve contemplar tanto a aquisição de saberes teóricos, oriundos da academia, quanto a vivência prática em sala de aula, que possibilita a reflexão crítica sobre os conteúdos ensinados e as metodologias utilizadas (Freire, 1996).

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais, PCNs (Brasil, 1998), os professores devem ser profissionais capazes de conhecer os estudantes, adequar o ensino à aprendizagem, elaborando atividades que possibilitem uma ação reflexiva. Assim, tudo isso depende da capacidade do professor investir em conhecimentos que compreendem sua profissão.

Nesse panorama, destaca-se a centralidade do professor como mediador, ao invés de ocupar uma posição meramente transmissora, o professor mediador assume o papel de facilitador da aprendizagem, criando condições para que os estudantes se

apropriem de forma significativa dos conhecimentos (Vygotsky, 1987).

Essa mediação pressupõe o uso de estratégias pedagógicas que favoreçam o pensamento crítico, a autonomia e a relação entre o conhecimento escolar e a realidade dos estudantes (Brasil, 1998).

Ancorados nessa perspectiva, compreende-se que o ensino investigativo propõe-se uma ruptura com as práticas tradicionais, para tanto, deverá centrar-se nos moldes que busque a participação efetiva dos estudantes, pois, essa abordagem requer a aproximação de práticas próprias da Ciência. O professor, nesse modelo de ensino, atua como orientador e mediador, criando condições para que os estudantes desenvolvam o pensamento científico e compreendam não apenas os conceitos, mas também os processos de produção do conhecimento (Carvalho, 2013).

Assim, compreende-se que a prática docente, deve pautar-se na mediação do conhecimento, com uma postura reflexiva e uma permanente articulação entre teoria e prática. Nessa perspectiva, a mediação docente também se relaciona à mediação simbólica, compreendida como o processo em que os signos⁴ e instrumentos culturais como a linguagem, imagens, gráficos, esquemas, fórmulas entre outros atuam na construção do pensamento e da aprendizagem.

De acordo com Rodrigues e Angotti (2023, p. 75) “a linguagem, as imagens, fenômenos, desenhos, as artes são formas de signo, expressas em dimensões simbólicas que intermediam nossa relação com o mundo e conosco, configurando em um processo contínuo de mediação com o meio”. Assim para Vigotski “o signo, em princípio, é sempre um meio de relação social, um meio de influência sobre os demais, tanto que depois se transforma em meio de influência sobre si mesmo” (Vigotski⁵, 1995, p. 146 *apud* Rodrigues; Angotti, 2023, p.75).

Nesse entendimento os signos se apresentam como instrumentos que auxiliam na comunicação, na compreensão e na organização do pensamento, tendo em vista que permite as pessoas expressarem ideias, informações e conhecimentos.

⁴Sígnos compreende todo estímulo condicional criado pelo homem, que se utiliza como meio para dominar a conduta de si próprio ou de outro. Pode-se dizer que a morada dos signos é a mente humana, visto que são estes exclusivamente humanos, sendo representados por objetos, formas ou fenômenos que representam algo diferente de si mesmos (Vigotsky, 1927 *apud* Rodrigues; Angotti, 2023, p. 74).

⁵Considerando as diferentes grafias atribuídas ao nome do pesquisador russo Lev Semenovitch Vigotski (1896–1934) — como Vygotsky, Vigotsky, Vigotski, Vigotskii, entre outras, adotou-se neste texto a grafia “Vigotski”, como a forma de escrita citada por Rodrigues e Angotti (2023, p.73), com exceção da grafia utilizada nas referências bibliográficas, preservando a grafia das obras originais.

Com isso percebe-se que os vários modos de comunicação usados em sala de aula como: verbal (oral e escrita), as imagens, os desenhos, as artes e outros elementos simbólicos funcionam como recursos que promovem interações para a construção de significados, que auxiliam na mediação e mobilização da comunicação entre o indivíduo e o mundo.

Para Vigotski (1995), os signos desempenham papel fundamental no desenvolvimento cognitivo, pois possibilitam ao sujeito interpretar, organizar e atribuir significados à realidade. Assim, o pensamento humano é constituído por meio das interações sociais mediadas por diferentes sistemas simbólicos (Rodrigues; Angotti, 2023, p. 75).

Nesse contexto, as Múltiplas Representações assumem relevância no ensino de Ciências, uma vez que ampliam as possibilidades de significação dos conceitos científicos. Diferentes formas de representação, como textos, imagens, diagramas, experimentos e modelos matemáticos, funcionam como signos que auxiliam os estudantes na elaboração de relações, interpretações e compreensões mais profundas dos fenômenos científicos.

Para tanto a diversidade representacional favorece a construção do conhecimento ao articular diferentes linguagens e modos de referência, contribuindo para o desenvolvimento do pensamento científico do indivíduo.

Nesse sentido, o papel do professor consiste em criar oportunidades para que os estudantes se apropriem dos conhecimentos científicos de forma crítica e reflexiva, indo além da memorização de informações.

As discussões desenvolvidas com enfoque na apropriação de conhecimentos e na promoção da aprendizagem, evidenciam o uso das múltiplas representações como estratégias capazes de minimizar as lacunas e superar obstáculos no processo de aprendizagem.

Nesse sentido, percebe-se que o trabalho docente, quando alinhado a um planejamento que contempla situações investigativas e integra múltiplas representações nas ações educativas, considerando os objetivos de aprendizagem e as especificidades dos estudantes, poderá potencializar o desenvolvimento de aprendizagens mais consistentes e contextualizadas para os estudantes.

Diante do exposto, uso intencional de estratégias instrucionais com base na pluralidade semiótica para a realização de uma aprendizagem significativa vem na direção de assistir o professor a fazer com que seus estudantes construam ideias

conexas e substantivas nas aulas de Ciências.

A possibilidade de trabalhar diversos modos com os estudantes, encaminhando-os para que traduzam os significados das diversas representações entre si, favorece a construção de novos entendimentos e permite maior aprofundamento cognitivo (Laburú; Barros; Silva, 2011).

Para Perales e Palácios (2006), a possibilidade de aprendizagem fica acrescida no momento que o aprendiz dispõe de uma informação em várias formas, como a verbal ou visual. Prain e Waldrup (2006) destacam que, essa articulação amplia as possibilidades de compreensão, uma vez que reconhece que os estudantes aprendem de formas distintas e que uma única linguagem pode não ser suficiente para garantir a aprendizagem de todos.

Neste sentido, percebe-se que as múltiplas representações se destacam como recursos essenciais para mediar o processo de ensino e aprendizagem no Ensino de Ciências. Uma vez que permite por meio de diferentes linguagens, que os estudantes externalize sua aprendizagem.

A conexão entre ensino investigativo e múltiplas representações está diretamente relacionada ao processo de Alfabetização Científica. Conforme Sasseron e Carvalho (2011), envolve a capacidade de compreender conceitos científicos, interpretar fenômenos naturais, utilizar evidências para argumentar e tomar decisões fundamentadas em situações do cotidiano que envolvem Ciência e Tecnologia.

Assim, Laburú; Barros e Silva (2011), afirmam que, incentivar os estudantes a participarem de atividades que incorporem múltiplos modos e formas de representação é estabelecer uma aproximação potencial, com as suas particulares dimensões psicológicas e estilos subjetivos de aprendizagem. Ao se promover transitar entre os diferentes modos e formas de representação, ficam dadas as condições para que o conhecimento se torne substantivo e não arbitrário para o aprendiz.

Portanto, compreende-se que tais reflexões reforçam a necessidade de os professores reconhecerem seu papel e a importância da inserção intencional de atividades pedagógicas que promovam a aprendizagem e possibilitem aos estudantes ampliar suas oportunidades e formas de aprender por meio da utilização de diferentes representações. Assim o seguinte capítulo apresenta os conteúdos de aprendizagem no ensino de Ciências, destacando sua importância no processo educativo e o papel do professor na organização e mediação das situações de aprendizagem.

5 CONTEÚDOS DE APRENDIZAGEM NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Este capítulo, traz uma discussão sobre os conteúdos de aprendizagem no Ensino de Ciências, enfatizando sua importância de forma integrada na construção de conceitos, abrangendo também aspectos procedimentais e atitudinais. Isso porque, a discussão acerca da integração de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais implicam em aprendizagens diferenciadas (Zabala, 1998, p. 30).

Neste ponto, entende-se que conteúdos de aprendizagem parte da ideia de que é preciso permitir aos estudantes conhecerem a linguagem da Ciência, isso significa trabalhar esse componente curricular não somente como produto, mas como processo (Brito; Fireman, 2018).

As contribuições para as diversas áreas do conhecimento e para Ciência, se constitui relevante, pois, ao orientar que os conteúdos de ensino nos planejamentos devem ser trabalhados em conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais se tornam um condão para colocar o estudante em contato com uma Ciência que o permita ir além da descrição de objetos e fenômenos (Brasil, 1998).

O Ensino de Ciências para as anos iniciais do Ensino Fundamental proporciona uma aproximação gradual dos conhecimentos científicos. Esse processo é mediado pela intervenção do professor, pois é necessário que o mesmo oportunize aos estudantes situações significativas e de identificação de seus conhecimentos prévios. Dessa forma, os conteúdos de aprendizagem no Ensino de Ciências, deve proporcionar não apenas conhecimentos que envolva conceitos, fatos, princípio, mas também a realização de procedimentos e desenvolvimento de atitudes.

Considerando esses aspectos, apresenta-se algumas definições e conceitos destacadas por Zabala (1998). Tais pressupostos colaboram para a reflexão a respeito das estratégias, da mediação docente e dos diferentes modos de promover a aprendizagem. Acerca dos conteúdos de aprendizagem, isso inclui a abordagem dos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais como descritos abaixo:

- Conteúdos conceituais: conteúdos que possuem caráter conceitual, ocupam-se em fazer com que o aluno memorize determinados conceitos e definições. Os conteúdos conceituais são importantes de serem trabalhados, mas não são os únicos considera que o aluno aprenderá o conceito quando for capaz de utilizá-lo para interpretar, compreender, expor um fenômeno ou uma situação (Zabala, 1998, p. 85).

- Conteúdos procedimentais: referem-se a conteúdos de aprendizagem que se enquadram na definição de ser um conjunto de ações ordenadas e dirigidas para um fim. Para se trabalhar com conteúdo procedimentais, é necessário que as atividades partam de situações significativas e funcionais para que o conteúdo possa ser utilizado em contextos e, assim, aprendido pelos educandos. A aprendizagem de conteúdos procedimentais ocorre mediante a realização das ações que compõem o procedimento; a exercitação múltipla para o domínio competente; a reflexão sobre a própria atividade, a qual permitirá que o sujeito tome consciência de sua atuação e a aplicação do procedimento em contextos diferenciados (Zabala, 2010, p. 10).
- Conteúdos atitudinais: relaciona-se com um conhecimento que implica a análise dos fatores positivos e negativos, uma tomada de posição, um envolvimento afetivo e uma avaliação da própria atuação do sujeito. Com esse entendimento, percebemos que, ao desenvolver atividades com os conteúdos atitudinais, estas poderão fazer com que o aluno pense sobre sua postura perante o mundo, reveja seus valores e sua própria ação na sociedade (Zabala, 1998, p. 85).

Para trabalhar os conteúdos de aprendizagem, é necessário que o professor, considere a necessidade dos estudantes, levando em conta também seus interesses e aproveitando-se dessas situações para assegurar a construção do conhecimento e aprendizagem vinculada à realidade. Somado a isso, o professor precisa mobilizar suas práticas e tomar decisões durante o seu processo de ensino e aprendizagem, resultando em momentos de reflexão crítica sobre o contexto de sala de aula.

Além disso, determinadas regras sociais também precisam ser contextualizadas para favorecer a formação conceitual, procedimental e atitudinal, implica incentivar a participação ativa dos estudantes nesse processo, possibilitando, de modo colaborativo com os demais colegas o empenho em atitudes as quais pretendem fortalecer.

5.1 O PAPEL DO PROFESSOR DIANTE DO CONTEÚDO DE APRENDIZAGEM

A disciplina de Ciências pode trazer experiências que o professor precisa aproveitar e incentivar a curiosidade natural dos estudantes (Gil-Perez, 1986). Dessa forma o papel do professor diante dos conteúdos de aprendizagem deverá pautar-se em:

- Proporcionar aos alunos atividades que possam manipular objetos, explorar o ambiente natural, observar e fazer descobertas sobre elas próprios fenômenos naturais;
- Buscar informações em fontes variadas;
- Instigar aos estudantes que façam perguntas, que promova a reflexão, evitando dar resposta prontas;
- Favorecer o desenvolvimento de atividades que possibilitem aos alunos realizarem atividades investigativas como: observação

- experimentação registro de dados, análise;
- Oportunizar situações que os alunos possam trabalhar em grupo aprendendo a respeitar as diferenças de colegas (Zômpero, 2009, p.104).

Para Gil-Perez (1986, p. 55) “a compreensão da prática científica requer que os alunos tenham a oportunidade de pensar serem criativos”. Neste caso, a preocupação dos professores em apenas ensinar conceitos e proposições científicas com a intenção de eliminar o erro provoca uma rejeição nos estudantes acerca dos pensamentos criativos.

Por isso “os erros oferecem ótimas oportunidades para o professor desenvolver a argumentação e reflexão” (Zômpero, 2009, p. 97). Tendo em vista que, esse posicionamento surge como uma ferramenta argumentativa e prática para estimular o pensamento crítico e a investigação científica. Assim ao questionar os estudantes, estes poderão identificar possíveis equívocos e compreensão das ideias trabalhadas.

Os conceitos científicos aprendidos na escola são sempre parte das relações de compreensão com o tempo. Esse processo ocorre à medida em que a criança reflete sobre o que aprendeu. É necessário que o professor elabore atividades que permitam aos estudantes refletirem sobre determinado assunto, para que assim passam comparar suas ideias prévias com as construídas cientificamente.

O questionamento desempenha um papel fundamental no processo de ensino e aprendizagem, pois, ao formular perguntas, o professor torna as aulas mais instigantes, estimula a reflexão sobre os conteúdos e favorece uma participação mais ativa dos estudantes. Além disso, é importante destacar que, assim como cabe ao professor questionar os estudantes, também é essencial incentivá-los a elaborar perguntas, promovendo uma postura investigativa e participativa durante o processo de aprendizagem (Zômpero, 2009, p.97).

Nesse sentido, o papel do professor consiste em criar oportunidades para que os estudantes construam conhecimentos de forma significativa. Nessa perspectiva, compreende-se que a aprendizagem não deve restringir-se à aquisição de conceitos, mas também contemplar o desenvolvimento de conteúdos procedimentais e atitudinais, favorecendo a formação integral dos estudantes. Em suma, trata-se de conceber o processo de ensino e aprendizagem como uma relação entre sujeitos, na qual os estudantes se apropriam da compreensão dos fenômenos naturais e de suas transformações, construindo conceitos, atitudes e valores (Zômpero, 2009, p. 104).

6. RELAÇÕES: ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, ENSINO INVESTIGATIVO, MÚLTIPLAS REPRESENTAÇÕES E CONTEÚDO DE APRENDIZAGEM

Este capítulo discute a articulação entre Alfabetização Científica, ensino investigativo, múltiplas representações e conteúdo de aprendizagem. Essa articulação envolve a compreensão de diferentes formas de representação que auxiliam o aprendiz na atribuição de significados durante a construção do conhecimento.

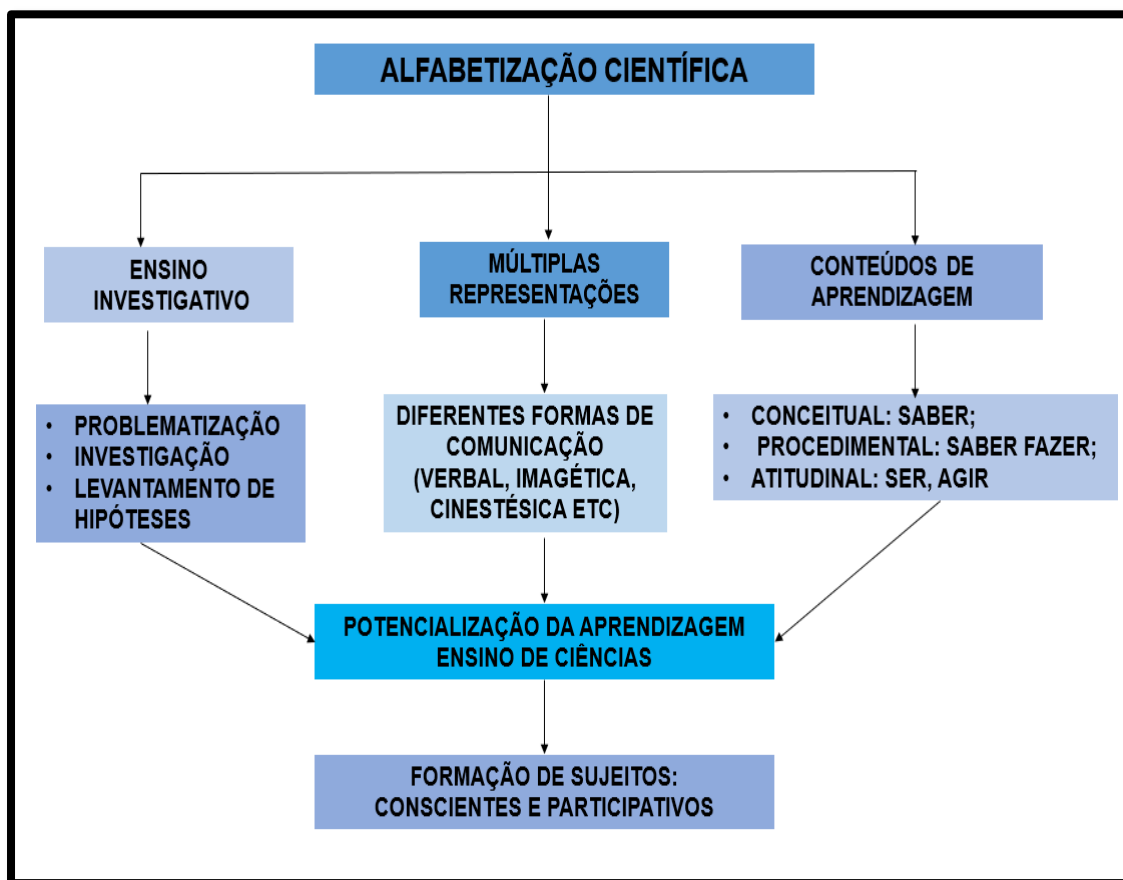
Pautado nas contribuições de Sasseron e Carvalho (2008), Zômpero e Laburú (2011), Prain e Waldrip (2006) e Zabala (1998), destacam a relevância de um ensino de Ciências articulado a conceitos, procedimentos e atitudes, permitindo a formação de sujeitos capazes de interpretar fenômenos e utilizar a Ciência no cotidiano.

Com base nas explorações dos capítulos anteriores acerca dos aspectos que fundamentam a Alfabetização Científica, o Ensino de Ciências por Investigação, as múltiplas representações e os conteúdos de aprendizagem. Considerando que esta pesquisa tem como objetivo geral investigar as limitações e as possibilidades da integração de múltiplas representações no ensino investigativo para a construção de conhecimentos relacionados à importância do uso consciente da água e a Alfabetização Científica de estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental, evidencia-se a necessidade de analisar as relações estabelecidas no processo de aprendizagem.

Dessa forma, enfatiza-se conceitos, reflexões, eixos estruturantes, Indicadores da Alfabetização Científica focalizando perspectivas para o Ensino de Ciências. As análises dessas relações configuram-se com os saberes e estudos da área, das relações e dos condicionantes que contribuem com a construção de conhecimento científico, por outro lado, também representam modalidades de interação trabalhadas para o desenvolvimento de atividades investigativas no contexto da sala de aula.

Tal análise encontra-se sintetizada na figura 2, contendo esquema, à luz dos fundamentos que sustentam esta investigação, a saber: Alfabetização Científica, Ensino Investigativo, Múltiplas Representações e Conteúdo de Aprendizagem.

Figura 2: Esquema de articulação dos referenciais da pesquisa.



Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Conforme apresentado na figura 2, a Alfabetização Científica constitui um processo fundamental para a formação de sujeitos participativos e conscientes quanto o seu papel em sociedade. Desse modo, a Alfabetização Científica desenvolve-se por meio da articulação entre: o Ensino Investigativo, as Múltiplas Representações e os Conteúdos de Aprendizagem.

Nesse processo, o estudante atua como sujeito ativo na construção do conhecimento científico compreendendo fenômenos, levantando questionamentos e relacionando o conhecimento escolar com situações do cotidiano.

Para tanto, o Ensino Investigativo desempenha papel primordial nesse processo, associado ao uso de Múltiplas Representações, pois, amplia as possibilidades de compreensão dos conteúdos, uma vez que diferentes formas de comunicação como linguagem verbal, imagética, gráfica e cinestésica favorecem a construção do conhecimento de maneira mais dinâmica e acessível, respeitando diferentes formas de aprendizagem.

Além disso, a Alfabetização Científica envolve a integração dos diferentes Conteúdos de Aprendizagem: conceituais, procedimentais e atitudinais. Os conteúdos conceituais correspondem ao “saber”, relacionado à compreensão de teorias e conceitos científicos; os procedimentais referem-se ao “saber fazer”, envolvendo práticas, experimentações e métodos investigativos; e os atitudinais dizem respeito ao “ser e agir”, desenvolvendo valores, responsabilidade e participação social.

A articulação desses eixos potencializa o Ensino de Ciências, contribuindo para a formação de indivíduos capazes de interpretar o mundo, tomar decisões fundamentadas e participar de forma crítica e consciente na sociedade. Nessa perspectiva, compreende-se que a Alfabetização Científica é vista como processo contínuo, e, por isso, não se encerra no tempo e não se encerra em si mesma. Assim, como a própria Ciência, a Alfabetização Científica deve estar sempre em construção, englobando novos conhecimentos pela análise e em decorrência de novas situações.

De igual modo, essas situações e esses novos conhecimentos que impactam os processos de construção de entendimento e de tomada de decisões e posicionamentos e que evidenciam as relações entre a Ciência e sociedade e as distintas áreas de conhecimento, amplia os âmbitos e as perspectivas associadas à Alfabetização Científica (Sasseron, 2015).

Partindo desse pressuposto, tem-se relevantes considerações referentes ao Ensino de Ciências por Investigação em consonância com a Alfabetização Científica. Para tanto o ensino investigativo, vem se constituindo como uma abordagem de estudo que promove reflexões a partir da análise feita na área de Ciências da natureza nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Com isso, esta pesquisa fundamenta-se nos conceitos relacionados ao contexto da sala de aula, promovida por discussões dos autores: Zômpero; Laburú (2011), Sasseron (2015), Sasseron; Carvalho (2008) entre outros. Que vislumbram uma perspectiva investigativa com possibilidades para o professor implementar em suas aulas de Ciências pautada na elaboração e resolução de problemas como estratégia de ensino para os estudantes com intuito de promover a Alfabetização Científica.

Em vista disso, o Ensino de Ciências proposto para o Ensino Fundamental é bastante desafiador. Pois, nas diferentes fases da escolaridade, poderá proporcionar ao estudante a compreensão de fenômenos, também deve formar indivíduos que saiba buscar o conhecimento que seja capaz de refletir, questionar, raciocinar, de modo que compreendo os problemas que cotidiano, como da sociedade (Zômpero, 2009).

Ter essa compreensão desses fenômenos, a capacidade de refletir, questionar, raciocinar e a perceber os problemas cotidianos e da sociedade não é tarefa simples e fácil. Para tanto, é fundamentalmente necessário práticas pedagógicas que visem a implementação de abordagens que elevem os conhecimentos de Ciências naturais e que articulem a investigação e a reflexão nesse processo de estudo. É neste contexto que reconhece-se as múltiplas representações no ensino investigativo para o processo de ensino e aprendizagem das Ciências naturais.

Considerando que as Múltiplas representações consistem na utilização de diferentes formas de representar um mesmo conceito, por meio da linguagem verbal, de gráficos, gestos, imagens, atividades experimentais etc (Prain; Waldrip, 2006). Neste contexto, apresentam-se as relações entre essas representações e o ensino por investigação, analisando suas possibilidades e limitações na construção de conceitos relacionados à importância da água e no desenvolvimento da Alfabetização Científica de estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental.

À luz dessa proposta, as Múltiplas Representações desempenham funções complementares, como apoiar a compreensão conceitual, promover conexões entre diferentes linguagens e favorecer a aprendizagem profunda. Nesta perspectiva percebe-se que a utilização articulada desses diferentes modos representacionais, como: textos, gestos e imagens vídeos, gráficos, tabelas, diagramas e etc, possibilitam ao aprendiz a construção de conceitos com significados (Ainsworth, 1999).

Segundo Lemke (1998), a articulação entre diferentes modos de representação contribui para o desenvolvimento do pensamento científico e da competência comunicativa em Ciências. Como já apresentado, o uso de múltiplas representações proporciona ao estudante a possibilidade de construir uma melhor conceitualização, e por sua vez, a habilidade de conectar diferentes modos de representação de uma situação-problema ou de um conceito, o que é fundamental para a construção do conhecimento (Elia; Gagatsis, 2006).

Neste aspecto, percebe-se que, para o desenvolvimento representacional é essencial que o estudante, de maneira autônoma ou mediada, seja capaz de estabelecer representações de informações, bem como, organizar, formular e sistematizar ideias que vincule a compreensão de significados.

A este respeito, os modos semióticos se apresentam como importantes recursos para a construção de significados dos aprendizes, uma vez que oportunizam a

compreensão dos conteúdos. Assim, ao ser incorporados no cotidiano da sala de aula, mobilizar a aprendizagem minimiza os obstáculos em dar sentido ou significância às representações conceituais e no Ensino de Ciências.

No processo de apropriação dos conceitos científicos pelos estudantes, notadamente, deriva-se nos desafios que os professores enfrentam em ter a compreensão e clareza sobre a importância da inserção dos diferentes modos semióticos e incorporar essa prática no cotidiano da sala de aula. Neste caso, inferem-se que os professores ao trabalhar com representações eles precisam estar cientes do que um modo pode ou não fazer na realização de significados conceituais e, além disso, como usá-los para fornecer os suportes pedagógicos (Tytler *et al.* 2019).

Nesta perspectiva, as múltiplas representações, buscam a valorização das especificidades e diferentes estilos de aprendizagem. Ademais, alguns estudantes, demonstram preferências e expressam melhor suas ideias por modos representacionais distintos, quer sejam: verbal/oral e escrita, imagética, tridimensionais, gestual entre outros.

Dessa forma os estudantes variam em suas motivações e preferências em relação ao estilo ou ao modo de aprender, assim como na sua afinidade com o conhecimento além de experiências vividas ou vínculos mantidos com o grupo social a que pertencem ou com o professor. Esses fatores, certamente, influenciam, entre outros, na qualidade e na profundidade da aprendizagem (Laburú; Barros; Silva (2011, p. 483),

Neste aspecto, convém compreender os limites de emprego dessas representações no Ensino de Ciências, e perceber que os processos de cognição podem ser favorecidos pelo uso das mesmas, levá-nos a considerar as múltiplas representações e os multimodos representacionais como ferramentas eficazes para promover a aprendizagem (Ansanelo; Ferreira; Laburú, 2023).

Nesse entendimento, um dos desafios da Educação Científica corresponde na superação das concepções prévias dos aprendizes e direcioná-las aos conhecimentos científicos. Além disso, o ensino para além dos conhecimentos conceituais, abrangendo o procedimental e atitudinal, são pontos de interesse das pesquisas em Educação Científica e Matemática.

No enfrentamento destes problemas, destacam-se as contribuições dos estudos semióticos que vêm conduzindo a novas reflexões e ampliando a compreensão acerca da construção do conhecimento científico (Laburú; Silva;

Camargo Filho, 2021). Essa perspectiva reconhece que aprender não se limita à aquisição de conceitos, mas envolve também o desenvolvimento de habilidades e atitudes (Zabala, 1998).

Trabalhar essas dimensões de forma integrada constitui um desafio, especialmente em contextos escolares que ainda privilegiam exclusivamente o conteúdo conceitual, como ocorre em muitos contextos nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Assim, compreende-se que é imprescindível que, os conceitos como Alfabetização Científica, Ensino Investigativo, Múltiplas Representações emergem como fundamentos, abordagens que dialogam diretamente com a concepção de conteúdos de aprendizagem. Tendo em vista, que buscam à superação da noção de conteúdo escolar para ampliação do saber conceitual, incorporando as dimensões procedimentais e atitudinais.

Para nortear nossas reflexões, ao investigar um fenômeno, os estudantes mobilizam conceitos, aplicam procedimentos e desenvolvem atitudes, tornando o processo de aprendizagem mais significativo e contextualizado (Carvalho, 2013). A inserção de propostas pedagógicas fundamentadas na diversidade representacional deve ser amplamente divulgada e implementada no ambiente educativo, com o objetivo de promover a aprendizagem com um maior significado.

Em suma, o capítulo 7 descreve os procedimentos metodológicos da pesquisa, caracterizando-a como de abordagem qualitativa e baseada no contexto da investigação, bem como, os instrumentos de coleta e análise de dados, além da Sequência de Ensino Investigativa utilizada no estudo e sua aplicação em sala de aula.

7 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo apresenta-se o percurso metodológico adotado, contemplando as etapas de desenvolvimento da pesquisa, com o intuito de responder à questão problema, conforme a página 23, incluindo a descrição dos métodos. O estudo é de natureza descritiva, de abordagem qualitativa, com procedimentos envolvendo a pesquisa participante (Prodanov; Freitas, 2013).

Visando a investigação dos limites e possibilidades da integração de múltiplas representações no ensino investigativo, elaborou-se uma Sequência de Ensino Investigativa tanto para a verificação da evolução conceitual referente à importância da água quanto para identificação das habilidades que permeiam o desenvolvimento da Alfabetização Científica entre os estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental.

Como instrumento de análise utilizou-se a fichas analíticas para evidenciar as habilidades mobilizadas pelos estudantes durante o desenvolvimento da investigação didática.

7.1 PESQUISA QUALITATIVA

A pesquisa qualitativa tem se tornado nas últimas décadas uma importante ferramenta para a pesquisa, tendo em vista sua capacidade de refletir determinadas problemáticas (Sant Ana; Lemos, 2018). Estudos com abordagem qualitativa, baseiam-se no caráter subjetivo, ou seja, busca identificar significados presentes nas narrativas dos sujeitos envolvidos, seus resultados não podem ser generalizados, apenas utilizados como indicadores para futuros estudos, processo conhecido como “transferibilidade”. (Costa; Costa, 2019).

Segundo Bogdan (*apud* Triviños, 1987), quando se trata desse tema, autores como Bogdan e Biklen, (1994) apresentam cinco características essenciais para a pesquisa qualitativa:

- A fonte direta dos dados, é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal;
- Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados e produtos;
- Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva;
- O significado é de importância vital na abordagem qualitativa (Bogdan; Biklen, 1994, p. 47).

Todas essas peculiaridades elencadas da pesquisa qualitativa são possíveis de serem percebidas por ampliar as possibilidades de melhor entendimento sobre a situação desse ambiente, provendo meios mais eficazes para o pesquisador trabalhar e poder elaborar seus relatórios, chegando às conclusões ou (in) conclusões da pesquisa (Lessa, 2008). Nessa trajetória, os investigadores imergem no mundo dos sujeitos observados, tentando entender o comportamento real dos informantes, suas próprias situações e como constroem a realidade em que atuam.

Desse modo, adota-se a abordagem qualitativa de natureza aplicada, por considerar que, nesse tipo de pesquisa, a maior preocupação do pesquisador está no processo e não no produto, demonstrando suas percepções sobre a atividade e os procedimentos utilizados no dia a dia pelos envolvidos (Lüdke; André, 1986).

Para tanto, a escolha por essa abordagem justificou-se pela necessidade de atender ao seguinte objetivo: investigar os limites e as possibilidades da integração de múltiplas representações no ensino investigativo para a construção de conceitos referentes à importância da água e a Alfabetização Científica de estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental.

O percurso investigativo desta tese ancorou-se nas orientações e investigações do grupo de pesquisa em Ensino de Ciências, vinculado ao programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da UEL, coordenado pelo professor Carlos Eduardo Laburú. Esse grupo concentra importante referencial de pesquisa na busca de elementos teóricos na área de estudos semióticos.

Nesse contexto, as pesquisas desenvolvidas auxiliam a compreensão da natureza, das causas e dos efeitos das dificuldades dos estudantes em dar sentido às representações simbólicas científicas e em como superá-las. Bem como, das atividades que evidenciam a relevância da multimodalidade representacional, entre outros temas relacionados à qualidade da aprendizagem, visando minimizar as lacunas ligadas aos obstáculos e ao refinamento da aprendizagem.

Inspirados nesses estudos, vislumbra-se novas perspectivas de investigação para o aprimoramento das ações pedagógicas em sala de aula, centrado nas contribuições das múltiplas representações no ensino investigativo. Dessa forma, buscou-se evidências quanto à identificação dos limites e das possibilidades dessas abordagens para a construção de conceitos e a promoção da Alfabetização Científica de estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental.

Os procedimentos analíticos foram pautados na verificação da construção de conceitos dos estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental sobre o conteúdo água, que tomou por base os Indicadores de Alfabetização Científica observados durante a aplicação da Sequência de Ensino Investigativa (SEI). Posteriormente, organizou-se as análises e interpretações quanto às evidências dos dados da pesquisa.

Portanto, esse processo vinculou, ainda, a utilização dos múltiplos modos de representação: verbal/oral e escrito, imagético, experimental, gestual, entre outros, com especial atenção ao ensino investigativo, incluindo o processo de refinamento dessas representações em diferentes contextos educativos.

7.2 O CONTEXTO DA PESQUISA

A realização da pesquisa foi autorizada pela da Secretaria Municipal de Educação e Cultura - SMEC em Boa Vista/RR, com carta de anuência (Apêndice A). Desenvolvida em uma escola pública da zona oeste de Boa Vista/RR, no período de setembro a novembro de 2024, esta escola apresenta o funcionamento nos turnos matutino e vespertino, com um total de 602 alunos.

A escolha dessa instituição foi motivada pelo fato de a pesquisadora já ter trabalhado na escola, por conhecer o espaço físico e alguns dos profissionais, o que se configurou como um fator motivador para a respectiva escolha. Segundo Lüdke e André (1986), realizar a pesquisa em um ambiente natural e conhecer as pessoas envolvidas é extremamente relevante para o sucesso do trabalho em pesquisa qualitativa.

Quanto ao critério de inclusão, a turma de estudantes foi escolhida de forma aleatória. Contudo, realizou-se uma reunião com a gestora escolar, a coordenadora e a professora titular da turma para a verificação do cronograma, das etapas de desenvolvimento da pesquisa e da aplicação da Sequência de Ensino Investigativa e um momento de explicação e esclarecimentos das atividades.

Na ocasião, foi elaborado um cronograma contendo dias e horários para a aplicação das atividades, os quais foram previamente definidos pela professora. Sendo acordado às segundas e quartas-feiras, das 8h às 10h da manhã, considerando o planejamento e demais ações com a turma.

Posteriormente, realizou-se uma reunião com os estudantes, os pais ou responsáveis, e juntamente com a professora titular da turma, ocorreu a apresentação do cronograma de aplicação das atividades e para a assinatura dos Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndices: B, C e D) para autorização e ciência da gestão escolar, professora, pais ou responsáveis e do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (Apêndice E) para os estudantes.

Os critérios de exclusão na análise da pesquisa foram estabelecidos com base na assiduidade e na participação dos estudantes durante a aplicação da Sequência de Ensino Investigativa (SEI). Dos 28 estudantes matriculados na turma, 22 foram excluídos da análise por não terem participado de todas as atividades propostas, em decorrência de ausências recorrentes ao longo do período de implementação da SEI. Neste caso, para garantir a consistência e a qualidade dos dados produzidos, foram selecionados seis estudantes que participaram de todas as etapas da sequência, sendo quatro meninas e dois meninos.

Desse modo, para preservar a identidade dos participantes e garantir o seu anonimato, adotou-se um sistema de codificação alfanumérica⁶ para sua identificação nos registros e na apresentação dos resultados. Os estudantes foram identificados como E01 (Estudante 01), E02 (Estudante 02), E03 (Estudante 03), E04 (Estudante 04), E05 (Estudante 05) e E06 (Estudante 06). A pesquisadora foi identificada pela letra P.

Destaca-se, ainda, que a validação do estudo foi realizada mediante submissão do projeto de investigação à Plataforma Brasil. Sendo aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) envolvendo seres humanos, conforme o número do CAAE 80308424.9.0000.5231 e o parecer consubstanciado nº 7.003.920.

⁶Codificação alfanumérica ou dispositivo alfanumérica: Sistema capaz de codificar letras e números. Define um sistema ou código que utiliza e codifica tanto letras do alfabeto quanto números(https://www.google.com/search?q=dicionario+aurelio+alfanumerico&rlz=1C1GCEA_enBR1132BR18 - Dicio, Dicionario on-line de português).

7.3 INSTRUMENTO ANALÍTICO DA PESQUISA

Considerando que a Alfabetização Científica é um processo em constante construção, “sendo possível almejá-la para desenvolver habilidades cognitivas entre os estudantes e promover um ensino de Ciências mais significativo” (Sasseron; Carvalho, 2008, p. 4). Desse modo, elaborou fichas analíticas, sendo: fichas de análise inicial e integral.

A Sequência de Ensino Investigativa, constituiu como um instrumento de análise tanto para a verificação das habilidades que permeiam a promoção da Alfabetização Científica, quanto para a evolução conceitual voltada à importância do uso consciente da água, a partir da integração de múltiplas representações em atividades investigativas desenvolvidas com estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental.

Nesse sentido, as fichas analíticas contemplam as habilidades mobilizadas pelos estudantes durante o desenvolvimento das investigações. Uma vez que funcionam como parâmetros de identificação dos processos cognitivos e das construções mentais, que conduzem à compreensão dos fenômenos analisados.

A ficha analítica inicial, subsidiou a análise quanto à identificação dos Indicadores de Alfabetização Científica evidenciados por estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental em atividades investigativas. Para tanto, os indicadores assumem a função de evidenciar habilidades em construção, as quais devem ser intencionalmente trabalhadas quando se objetiva promover a Alfabetização Científica no processo de construção do conhecimento (Sasseron; Carvalho, 2008).

Esses indicadores organizam-se em três grupos: o primeiro refere-se às habilidades relacionadas à obtenção e ao registro de dados; o segundo diz respeito à estruturação e organização do pensamento; e o terceiro contempla a compreensão da situação investigada e o estabelecimento de relações entre os dados analisados. Cada um desses grupos representam um conjunto de ações e procedimentos desenvolvidos pelos estudantes mediante um problema investigativo.

Na ficha analítica integral, verificou-se a construção e a evolução conceitual dos estudantes no que se refere à importância do uso consciente da água para a promoção da Alfabetização Científica, bem como os limites e as possibilidades da integração de Múltiplas Representações em atividades investigativas.

7.4 APLIAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi realizada por meio de questionários pré e pós-teste, aplicação da Sequência de Ensino Investigativa, fichas analíticas (inicial e integral), diário de campo, registros fotográficos, vídeos e áudios. Esses instrumentos possibilitaram diferentes perspectivas de análise, contribuindo para uma compreensão mais sistemática dos dados produzidos ao longo da pesquisa.

O questionário pré-teste, buscou a investigação dos conhecimentos prévios dos estudantes referentes à importância do uso consciente da água e no pós-teste, verificou-se a evolução conceitual acerca do conteúdo em questão, mediados a partir da integração das múltiplas representações no ensino investigativo.

Para a aplicação das fichas analíticas o conteúdo proposto articulou-se ao desenvolvimento das atividades investigativas, de modo a possibilitar o acompanhamento dos Indicadores de Alfabetização Científica e da evolução conceitual dos estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental.

Dessa forma, as fichas analíticas: inicial e integral, configuraram-se como instrumentos de análises aplicada durante a Sequência de Ensino Investigativa, cuja etapa, possui atividades envolvendo situações-problema relacionada ao tema do uso consciente da água, favorecendo os estudantes a observar situações diversas do cotidiano e saberes prévios com base no registro das informações.

De igual modo, as anotações e observações em diários de campo e audiovisuais, permitiram rebuscar e interpretar informações, os dados contextuais (como áudios, fotos, vídeos). Buscando complementar as anotações, reflexões do diário e possibilitar uma compreensão mais profunda para o fortalecimento da análise desenvolvida.

Neste ponto, “as gravações em áudio e vídeo são formas de registro que podem ajudar quando um conjunto de ações e interações humanas é complexo e de difícil descrição por um único observador” (Loizos, 2010).

Quanto a verificação e integração de Múltiplas Representações, tais como textos informativos, tabelas, cartaz, mapa conceitual, desenhos, discussões orais e etc. Constituem modos representacionais que funcionam como recursos para ampliar as possibilidades de participação dos sujeitos nas atividades propostas, tendo em vista que, expressam as manifestações dos estudantes que indiquem avanços, dificuldades ou reformulações conceituais, bem como a mobilização de habilidades investigativas

e interpretativas para explicitar a compreensão dos conceitos estudados.

Ao final das atividades investigativas, realizou-se os apontamentos, objetivando uma análise comparativa quanto às evidências iniciais e finais. Visando o processo de construção e a evolução conceitual dos estudantes, dificuldade e os avanços conceituais relacionados à importância do uso consciente da água, bem como identificar, os limites e as possibilidades observadas no uso de múltiplas representações durante as atividades.

Assim, ao término das atividades, organizou-se a análise global das produções dos estudantes, com o objetivo de complementar (triangulação) dos dados previamente obtidos por meio do conjunto de informações coletadas. Esse procedimento designou maior consistência metodológica à pesquisa e ampliou as possibilidades interpretativas relacionadas à compreensão dos processos de aprendizagem dos estudantes envolvidos.

7.5 SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA DA PESQUISA

As sequências de ensino investigativa podem ser consideradas como um conjunto de atividades investigativas, isto é, um conjunto de aulas organizadas, coerentes e integrados para trabalhar um tema (Carvalho, 2013). Desse modo, podem ser consideradas e são pensadas para ser uma ferramenta de coleta de dados nas investigações em Educação Científica.

Historicamente, nos cenários nacional e internacional, têm sido utilizadas como instrumentos de planejamento do ensino e também como objetos de pesquisa, criando condições favoráveis para os estudantes se apropriarem de ferramentas culturais próprias da comunidade científica (Almouloud; Coutinho, 2008). Permitindo a análise desse processo e estimulando o diálogo entre a pesquisa e a sala de aula.

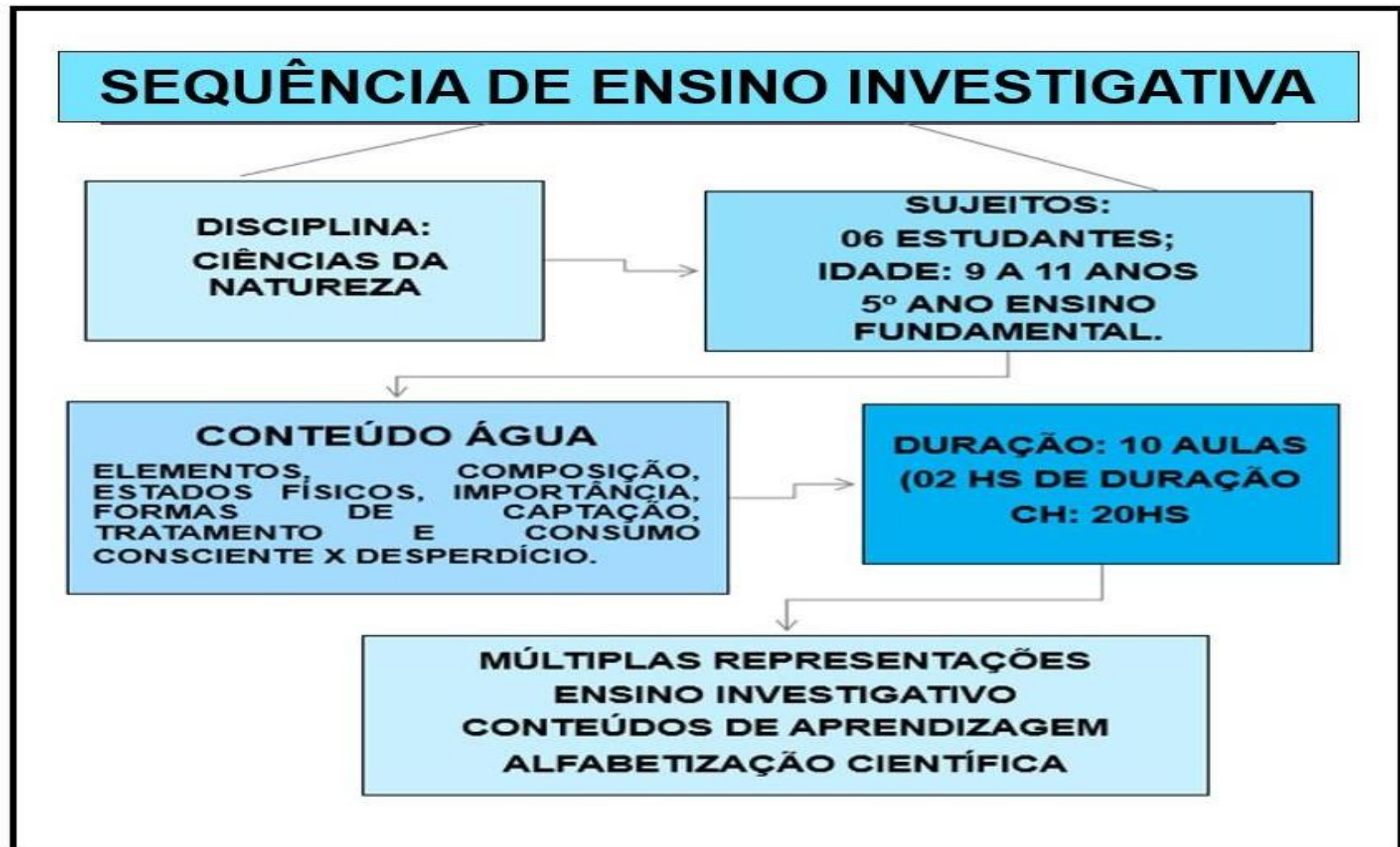
Com isso, os estudantes, são estimulados a compartilhar suas possíveis ideias para a resolução do problema, compartilhando assim também seus conhecimentos prévios sobre o tema (Santos; Sousa; Malheiro, 2024).

No contexto da implementação da Sequência de Ensino Investigativa, o planejamento e a execução foram orientados pelo enfoque nas Múltiplas Representações no Ensino Investigativo.

Seguindo essa abordagem, foi aplicada uma Sequência de Ensino Investigativa pela pesquisadora em uma turma do 5º ano do Ensino Fundamental. A intervenção foi desenvolvida ao longo de 10 (dez) aulas, com duração de 2 (duas) horas cada, realizadas duas vezes por semana, às segundas-feiras e quartas-feiras, totalizando 20(vinte) horas. A sequência teve início no mês de setembro e foi concluída em novembro de 2024.

A este respeito, destacamos na figura 3, a estruturação da Sequência de Ensino Investigativa da pesquisa.

Figura 3: Estruturação da Sequência de Ensino Investigativa.



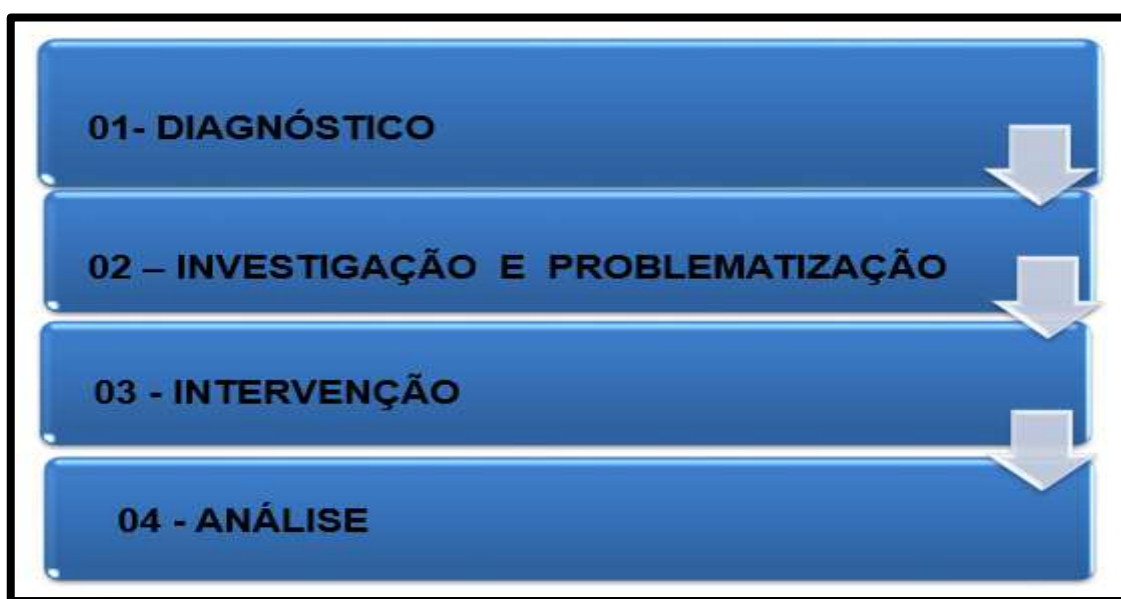
Fonte: Elaborado pela autora (2026).

A figura apresentada, enfatiza-se a estruturação da Sequência de Ensino Investigativa da pesquisa, cujo planejamento e a execução foram orientados pelo enfoque nas múltiplas representações no ensino investigativo.

Essa abordagem objetivou a investigação dos limites e das possibilidades da integração de múltiplas representações no ensino investigativo, para a construção de conceitos referentes à importância do uso consciente da água e da Alfabetização Científica de estudantes do 5º ano dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Neste contexto, destaca-se a Figura 4, que apresenta a estrutura de planejamento da Sequência de Ensino Investigativa, organizada em quatro etapas. Essa organização contempla: diagnóstico, investigação e problematização, intervenção e análise, conforme ilustrado a seguir.

Figura 4 : Etapas da Sequência de Ensino Investigativa.



Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Nesta estruturação, as quatro etapas, caracterizaram-se da seguinte maneira:

1- Diagnóstico inicial - verificação dos saberes prévios dos estudantes sobre o conteúdo água por meio da aplicação de questionário (pré-teste)

2- Problematização e investigação - a problematização consiste na etapa inicial em que foi apresentado o problema, por meio de questionamentos que promoveram aos estudantes o levantamento de hipóteses sobre o assunto em

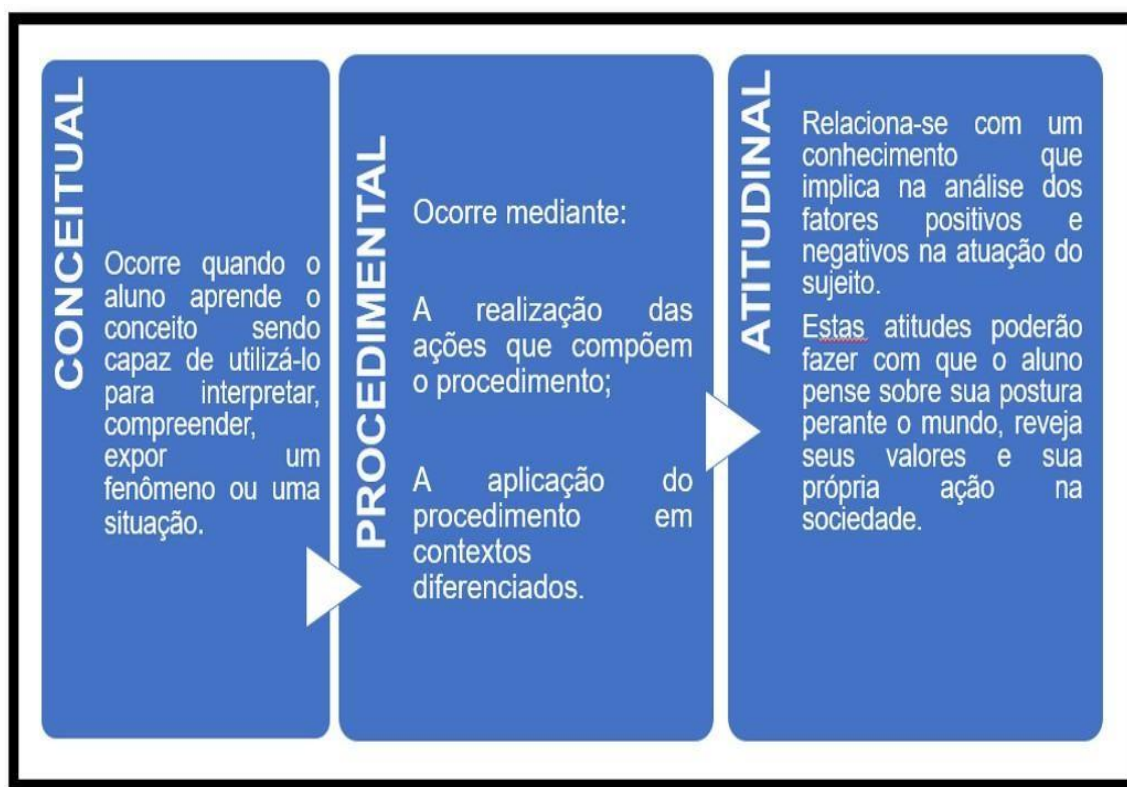
questão. Enquanto que a investigação correspondeu aos desdobramentos da problematização, envolvendo a aplicação de habilidades de raciocínio para investigar e buscar evidências a respeito do problema proposto.

3- Intervenção – momento de aplicação de uma sequência de ensino investigativa integrando múltiplas representações;

4- Análise – foi realizada por meio de coleta de informações expressas em um quadro processual de aprendizagem de estudantes (E01 à E06), acerca dos conhecimentos prévios e compreensões conceituais desenvolvidas com enfoque na integração das múltiplas representações no ensino investigativo referentes ao conteúdo água, evidenciados nos de registros e gravações de aulas.

Em consonância com as etapas da Sequência de Ensino Investigativa, articulou-se os conteúdos de aprendizagem: conceitual, procedimental e atitudinal defendidos por Zabala (1998) expressos na figura 5. Cujas considerações foram importantes para a exploração do conteúdo água e verificação dos Indicadores de Alfabetização Científica evidenciados pelos estudantes.

Figura 5 - Conteúdos de aprendizagem



Fonte: Adaptado a partir das informações descritas por Zabala (1998).

Partindo dos conteúdos de aprendizagem da temática água, optou-se por desenvolver uma Sequência de Ensino Investigativa, por compreender que esta abordagem é constituída de estratégias que permitem aos estudantes construir o conhecimento e seu desenvolvimento do processo de Alfabetização Científica.

O desenvolvimento da SEI, nessa proposta, oportunizou aos estudantes a inserção das múltiplas representações no contexto das atividades investigativas, pois compreendeu-se que sua utilização precisa ser incorporadas ao cotidiano da sala de aula, a fim de contribuir para construção de conceitos e meios para minimizar os obstáculos em dar sentido ou significância às representações conceituais, bem como a mobilização da aprendizagem dos conceitos científicos no Ensino de Ciências.

Desse modo, a seguinte seção traz a descrição das aulas e atividades investigativas. Evidenciando os procedimentos adotados, as estratégias utilizadas e as interações estabelecidas continuamente no decorrer do processo de ensino e aprendizagem.

7.6 DESCRIÇÃO DAS AULAS E ATIVIDADES DA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA

Descrição da Aula 01

Inicialmente foi proposto a apresentação e orientação quanto a aplicação da SEI. A aula teve a duração de 2 horas, tendo como objetivos: destacar aspectos sobre a importância da água para a vida; citar utilidades e benefícios da água para o nosso corpo. Para atingir esses objetivos a aula foi organizada em dois blocos de atividades descritas abaixo:

- Bloco 01 – Aplicação de um questionário, sendo caracterizada como atividade diagnóstica (Pré-teste), que objetivou identificar os saberes prévios dos estudantes sobre o conteúdo água, refenciando a importância, utilidades, benefícios para o nosso corpo, consumo consciente e desperdício.
- Bloco 02 - Aula dialogada, roda de conversa tempestade de ideias explorada por modo representacional verbal/oral em questões discursivas seguidas de questionamentos destacado em três eixos abaixo:

Eixo 01 – Origem: caminho da água potável.

- De onde vem a água que bebemos?
- É importante tratar a água que bebemos?

Eixo 02 – Importância da água.

- Qual a importância da água para a vida?
- Qual a relação da água com a higiene e nossa saúde?
- Por que os seres vivos precisam de água?

Eixo 03 – Atitudes para fortalecimento da importância da água para o meio ambiente.

- Que atitudes devemos ter para fortalecer a importância da água para o meio ambiente?
- Por que devemos economizar água?
- O que podemos fazer para evitar o desperdício de água?

Descrição da Aula 02

Esta aula objetivou identificar os saberes prévios dos estudantes sobre estados e mudanças de estados físicos da água na natureza. Além disso, buscou-se problematizar questões relacionadas a percepção e a importância do homem, ambiente, consumo consciente, desperdício e práticas sustentáveis, para incentivar a construção do pensamento crítico e responsabilidades individuais e coletivas diante das questões ambientais.

Dessa forma foi desenvolvida por meio de roda de conversas, tempestade de ideias, demonstração do elemento água, apresentação de diferentes estados físicos da água e realização de experimentos sobre mudanças de estados físicos da água. Todas essas atividades foram mediadas pela seguinte questão investigativa: De que maneira podemos desenvolver atitudes conscientes e práticas sustentáveis com utilização da água?

Para tanto, a atividade foi realizada com exploração de diferentes modos representacionais como: verbal: oral, tridimensional (3D) e imagético por meio de experimentos e desenhos como descrito nas figuras 6 e 7.

Figura 6 – Apresentação dos estados físicos da água.



Fonte: Registro da autora (2024).

Figura 7 – Experimentos: estados físicos da água.



Fonte: Registro da autora (2024).

No primeiro experimento, foram utilizados uma garrafa contendo água em estado líquido, um copo com água em temperatura ambiente e uma garrafa com água congelada. Esses materiais permitiram demonstrar a água nos estados líquido e sólido, evidenciando o processo de mudança de estado físico por solidificação, ou

seja, a passagem do estado líquido para o estado sólido.

No segundo experimento, foram utilizados uma garrafa contendo água, um copo com água em temperatura ambiente e uma caixa de isopor contendo cubos de gelo. A atividade teve como objetivo apresentar a água nos estados líquido e sólido, possibilitando a observação e a discussão das mudanças entre esses estados físicos, com ênfase nos processos de fusão e solidificação.

O terceiro experimento consistiu na utilização de uma garrafa térmica contendo água quente e uma xícara. A atividade explorou as mudanças de estado físico da água, destacando a vaporização (passagem do estado líquido para o estado gasoso) e a condensação (passagem do estado gasoso para o estado líquido), permitindo aos estudantes observar esses fenômenos no cotidiano.

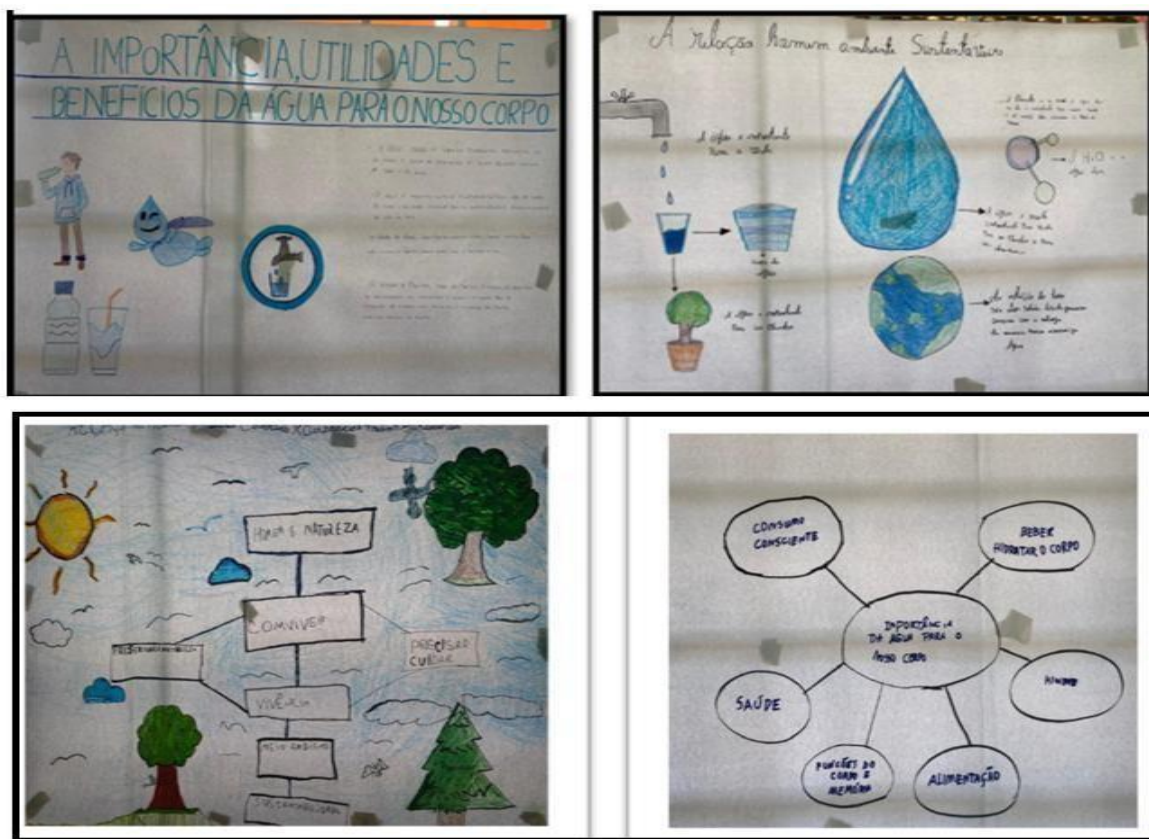
Descrição da Aula 03

Esta aula foi desenvolvida por meio de exposição dialogada/roda de conversa, tempestade de ideias, questões discursivas, atividades em grupos, com foco para promover a participação ativa, a argumentação e a interação de conhecimentos entre os estudantes. O grupo 01 realizou a elaboração e apresentação de cartazes com o tema: A importância, utilidades e benefícios da água para o nosso corpo, explorando aspectos relacionados a saúde e ao meio ambiente.

O grupo 02, elaborou e apresentou mapas conceituais seguindo a temática: Água consumo consciente x desperdício e a importância de práticas sustentáveis. Emitindo considerações a partir das palavras-chave: “homem e natureza, vivência, saúde, meio ambiente, consumo e cuidados com a água”.

Desse modo, pode-se indicar, que as atividades possibilitaram não somente a construção individual, mas a construção coletiva de conhecimentos científicos. Visto que, mobilizou o pensamento dos estudantes e o desenvolvimento da criticidade e dos processos reflexivos acerca da preservação dos recursos hídricos, favorecendo a relação entre os conteúdos científicos e os contextos reais no qual estão inseridos. Tais evidências podem ser constatadas na figura 8

Figura 8 – Trabalho dos grupos: 01 e 02.



Fonte: Registro da autora (2024).

Descrição da Aula 04

Esta aula foi desenvolvida por meio de roda de conversa, tempestade de ideias, questões investigativas: Que práticas devemos adotar para obter os benefícios da água em nosso corpo? Como podemos evitar o desperdício da água em casa e na escola? Quais são os problemas causados pela falta de água para a sociedade? Quais ações podem ser desenvolvidas, no que se referem a relação: consumo consciente X desperdício da água e práticas sustentáveis?

Após os questionamentos e discussões com os estudantes a pesquisadora propôs uma atividade teatral, explorando representação gestual por meio da pantomima (teatro gestual). A pesquisadora explicou o desenvolvimento da atividade baseada na linguagem corporal, envolvendo gestos, movimentos e expressões faciais para a exploração de 02 temas. A turma foi dividida em 2 grupos, o tema 01 enfatizou: Os benefícios da água para o nosso corpo e os danos por não ingerir água no organismo e o Tema 02, abordou a relação: homem, ambiente, consumo consciente,

desperdício e práticas sustentáveis.

Os estudantes manifestaram dificuldades, pois não queriam fazer só gestos, tinha a preferência em falar, contudo, foi explicado a turma que eles estavam diante de um desafio: apresentar uma mensagem por meio da pantomima e a interpretar a mensagem.

Desse modo, os estudantes ficaram empolgados e curiosos para verificar as interpretações dos colegas diante da pantomima⁶. Diante da explanação da proposta de atividade os estudantes elaboraram e apresentaram três cenas teatrais pantomima (teatro gestual), conforme figura 9.

Figura 9 - Teatro Pantomima, com descrição de três cenas teatrais.

Cena: 01



Cena: 02



Cena: 03



Fonte: Registro da autora, 2024.

⁶A pantomima é um recurso expressivo não verbal que permite representar situações cotidianas. A pantomima é uma forma de teatro que usa o corpo e o rosto para contar histórias e transmitir mensagens, sem usar palavras, baseada na linguagem corporal, onde a palavra falada é substituída por gestos, movimentos e expressões faciais Augusto Boal (2005).

Descrição das cenas teatrais

Cena: 01 – Apresentação do estudante E01, que exibiu passo a passo de um momento de escovação de dentes, enfatizou algumas formas de economizar e reutilizar a água durante a escovação.

Cena: 02 – Individual e coletiva: Apresentação de E03. A estudante fez uma apresentação de um momento que é convidada para sair com suas amigas, mas que antes de sair, precisava tomar banho. Na cena do banho, a estudante não mostra preocupação com o uso da água. Dessa forma, desperdiça água, tomando um banho demorado, cantando e dançando no chuveiro, desperdiçando água e sem preocupação para terminar o banho.

Cena: 03 – Coletiva. Apresentação dos estudantes E02, E04, E05 e E06. A cena exibiu um apanhado geral dos episódios anteriores. Inicialmente os estudantes fizeram uma leitura (gestual) de suas anotações e posteriormente expressaram sentimentos de tristeza com a atitude de E03 que desperdiçou água durante o banho. Ao final da pantomima os estudantes destacaram pontos relevantes com indagações sobre a mensagem transmitida aos colegas da turma.

Descrição da Aula 05

Esta aula foi desenvolvida por meio de atividades escritas com resolução de problemas/ cálculos matemáticos, questões discursivas e prática de escovação de dentes, com exploração de cartaz e gráfico. Na primeira atividade realizou-se um momento de escovação de dentes, cuja atividade foi executada com uma amostra de 4 estudantes.

Neste caso, cada estudante realizou a escovação pensando na proposta aplicada, água: consumo consciente x desperdício e práticas sustentáveis como apresentado na figura 10.

Figura 10 - Momento escovódromo.



Fonte: Registro da autora (2024).

Após o momento de escovação, realizou-se uma mesa redonda visando envolver os estudantes nas seguintes questões discursivas: o desperdício da água em casa e na escola e os problemas causados pela falta de água para a sociedade. Essas ações que foram desenvolvidas por meio da organização envolvendo problemas matemáticos, elaboração de gráficos, exploração das diferenças situações de consumo de água entre os estudantes.

A atividade de escovação de dentes e a relação com o consumo consciente, desperdício da água e práticas sustentáveis, possibilitou problematizar a temática de modo prático. Nesse contexto, os estudantes foram identificados com os seguintes nomes fictício: Enzo, Eduarda, Keven e Isabele destacados na figura 11.

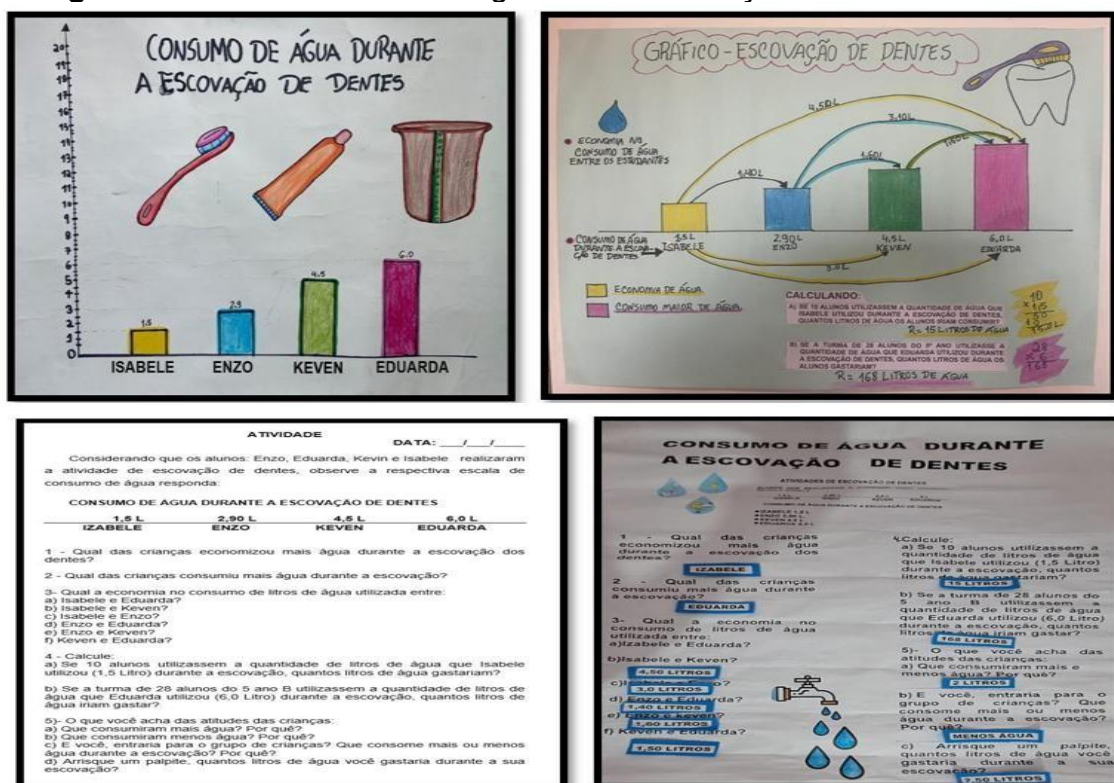
Figura 11 - Consumo de água dos estudantes durante a escovação de dentes.



Fonte: Registro da autora (2024).

A segunda atividade foi explorada por meio de questões escritas, cartaz e gráficos com cálculos matemáticos e discussão quanto a relevância do consumo consciente x desperdício de água e seus impactos, durante o consumo de litros de água durante a escovação de dentes entre os estudantes como demonstra na figura 12.

Figura 12 - Atividades escrita e gráfico de escovação de dentes.



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Descrição da Aula 06

A aula foi realizada por meio de dois blocos de atividades, sendo bloco 01: aula de campo e bloco 02: Explanação de ideias sobre aspectos relevantes durante a visita e elaboração de desenhos e produção textual escrita.

No bloco 01, a aula de campo foi realizada por meio de uma visita a Estação de Tratamento de Água e Esgoto – ETA/CAER devidamente agendada pela pesquisadora e com autorização da Secretaria Municipal de Educação e Cultura - SMEC em Boa Vista/RR, gestão escolar, pais e ou responsáveis pelos estudantes.

Na aula de campo, foram realizadas palestras pela a equipe da Companhia de Água e esgoto de Roraima - CAER, roda de conversa, discussão referente a questões envolvendo o conteúdo água e momento quiz com perguntas, enfocando etapas de

funcionamento, captação, armazenamento e tratamento da água pela Estação de Tratamento de Água e Esgoto.

Outro tema abordado durante a aula de campo foi o processo de tratamento da água antes de sua distribuição para o consumo. Também foram discutidos aspectos relacionados à conscientização sobre o desperdício de água, à importância do seu uso racional e à preservação ambiental. Essas discussões favoreceram a articulação entre os conhecimentos científicos e as vivências cotidianas dos estudantes, conforme ilustrado na Figura 13.

Figura 13 - Aula de campo: visita a Estação de Tratamento de Água e Esgoto - ETA/CAER.



Fonte: Registro da autora (2024).

No Bloco 02, foi solicitado aos estudantes que registrassem, por meio de uma produção textual e de desenhos, as principais percepções e os conhecimentos construídos durante a visita à ETA/CAER. As produções contemplaram aspectos como o passeio de ônibus e o trajeto percorrido até a estação, as informações e curiosidades apresentadas na palestra, o processo de captação e tratamento da água até sua distribuição às residências, bem como as experiências vivenciadas durante a visita.

A partir desses registros, observou-se que os estudantes avaliaram a atividade de forma bastante positiva. Em seus relatos, destacaram que “gostaram muito de fazer a visita e que esta aula foi bem diferente, pois sair da escola e ir a outros lugares também ajuda a aprender sobre muitas coisas”.

Essa manifestação evidencia que os estudantes reconheceram a importância da aprendizagem em diferentes contextos, compreendendo que o conhecimento pode ser construído para além da sala de aula. Ao considerarem a visita uma experiência diferenciada, demonstraram que atividades desenvolvidas em espaços não formais despertam maior interesse, curiosidade e envolvimento com os conteúdos estudados.

O relato também reforça a importância da utilização de estratégias pedagógicas que integrem atividades práticas, favorecendo a observação direta dos fenômenos, a contextualização dos conhecimentos científicos e a participação ativa dos estudantes no processo de aprendizagem. Nesse contexto, os espaços não formais configuram-se como ambientes que potencializam o desenvolvimento de práticas educativas, complementando e enriquecendo os processos de ensino e aprendizagem.

De acordo com Jacobucci (2008, p. 56), os espaços não formais apresentam as seguintes características:

Os espaços “podem ser classificados em dois tipos: institucionalizados e não institucionalizados. Os espaços não formais institucionalizados são aqueles que possuem regulamentação para funcionamento, estrutura física e equipe técnica especializada, como museus, centros de ciências, zoológicos e jardins botânicos. Já os espaços não institucionalizados não dispõem de uma estrutura organizacional específica para fins educativos, mas apresentam potencial para o desenvolvimento de práticas pedagógicas, como lagos, rios, parques, entre outros.

No contexto desta pesquisa, a ETA/CAER caracteriza-se como um espaço não formal institucionalizado, por dispor de estrutura física, organização administrativa e equipe técnica responsável pelas atividades desenvolvidas. A realização da visita

nesse ambiente possibilitou aos estudantes vivenciarem experiências em um contexto diferente da sala de aula, favorecendo uma aprendizagem mais significativa. Além disso, aproximou os conteúdos de Ciências da realidade dos estudantes, tornando-os mais contextualizados e compreensíveis ao estimular a observação, a reflexão e a construção do conhecimento a partir da experiência direta com os processos de captação, tratamento e distribuição da água.

Nessa perspectiva, os diferentes espaços educativos configuram-se como importantes ambientes para o Ensino de Ciências, desempenhando papel fundamental na promoção da Educação Científica.

Para Chaves *et al.*, (2016), os espaços não formais “constituem recursos didáticos que complementam as práticas desenvolvidas no ambiente escolar, ao proporcionarem experiências que favorecem a investigação, a descoberta e a compreensão dos fenômenos naturais”. Além disso, esses espaços contribuem para que os estudantes desenvolvam uma postura crítica diante da realidade, tornando-se capazes de compreendê-la e de atuar de forma mais consciente em seu contexto social e ambiental.

Essas contribuições tornam-se ainda mais relevantes por proporcionarem aos estudantes o contato direto com o objeto de estudo, aproximando os conhecimentos científicos das experiências vivenciadas em seu cotidiano. Nesse contexto, a aprendizagem deixa de restringir-se ao plano teórico e passa a ser construída por meio da observação, da experimentação e da interação com os fenômenos estudados, tornando-se mais contextualizada, significativa e alinhada à realidade dos estudantes.

Desse modo, essa perspectiva foi evidenciada durante a visita à ETA/CAER, quando os alunos tiveram a oportunidade de compreender, na prática, as etapas de captação, tratamento e distribuição da água, estabelecendo relações entre os conceitos trabalhados em sala de aula e os processos observados durante a atividade.

Nessa mesma perspectiva, a relevância dos espaços não formais de educação também pode ser compreendida a partir de exemplos dos espaços amazônicos, como por exemplo: Horto Municipal Chico Mendes, o Parque Municipal do Mindu, o Zoológico do CIGS, o Jardim Zoológico do Hotel Tropical, a Reserva Florestal Adolpho Ducke, o Jardim Botânico Adolpho Ducke, o Parque do Tarumã, Bosque da Ciência do INPA entre outros, localizados na cidade de Manaus - AM (Rocha; Fachín-Terán, 2010, p. 64).

Esses espaços constituem importantes ambientes para o desenvolvimento de práticas educativas, pois possibilitam a aproximação dos estudantes com os elementos naturais e favorecem a articulação entre os conhecimentos científicos e as experiências vivenciadas.

Neste contexto, os espaços não formais provocam uma condição na aprendizagem capaz de, ao longo de sua vida, agregar conhecimentos e valores que poderão auxiliá-lo em um comportamento hábil no sentido da preservação da vida e dos valores humanos. Os espaços não formais assim abordados eliminam de vez a possibilidade de serem utilizados apenas como ilustração, ou considerado apenas o fator motivacional, em cujo contexto não figura a reflexão e reformulação de ideias. Sua utilização como componente educacional poderá se constituir em poderosa opção, no que tange a formação integral do indivíduo (Peixoto *et al.*, 2016, p.161).

Na reflexão dos autores, os espaços não formais desencadeiam um aprendizado que acompanhará o indivíduo de forma contínua, seja na sua vida pessoal ou profissional. Os espaços não formais, geram uma conexão natural do conhecimento científico aos elementos formativos presentes nesses ambientes.

Neste foco, Gohn (2010) complementa essa perspectiva ao afirmar que “a educação não formal contribui para a formação cidadã, ao valorizar diferentes experiências educativas que ocorrem para além dos muros da escola”.

Em suma, os espaços não formais reforçam a necessidade de um ensino que considere as especificidades regionais e assume um papel fundamental ao aproximar os conteúdos científicos da realidade vivenciada pelos estudantes, promovendo uma educação mais concreta, crítica e integrada ao contexto amazônico (Becker, 2007).

Descrição da Aula 07

A aula foi desenvolvida por meio de três atividades em grupos:

- Atividade 01 - Confeção de gibis envolvendo a produção textual escrita e desenho;
- Atividade 02 - Questões discursivas;
- Atividade 03 - Elaboração de cartaz explorando atitudes que geram economia de água, ideias que reforçam o uso e reutilização da água enquanto forma de consumo o consciente.

Dessa forma, apresenta-se a exploração da atividade 01, como demonstra na figura 14.

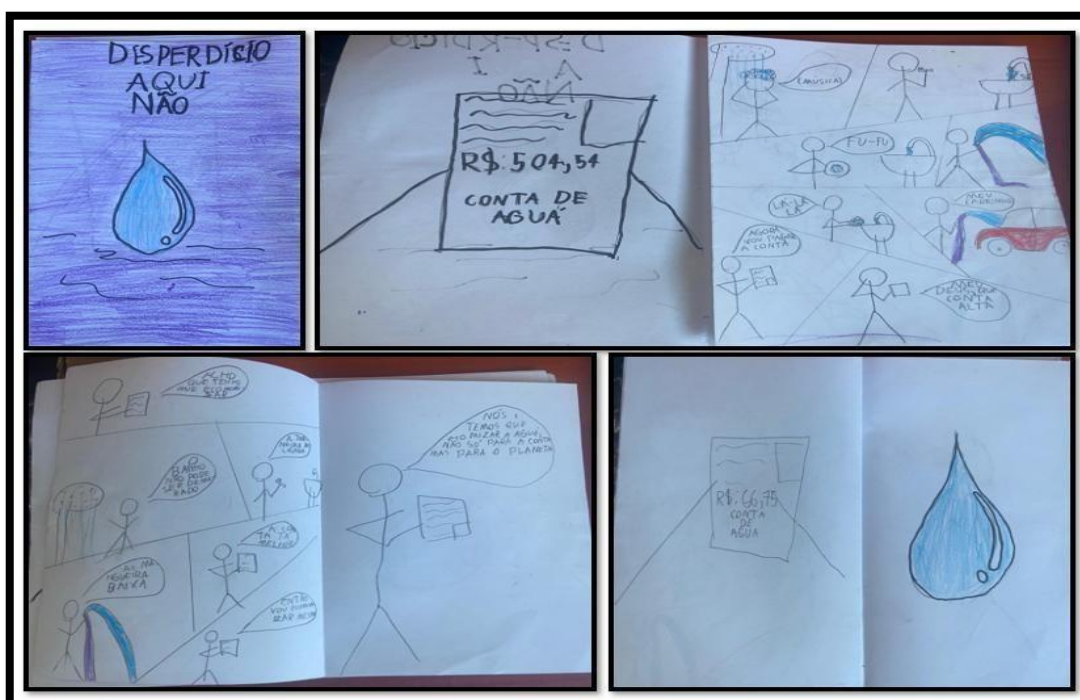
Figura 14 - Exposição dos Gibis.



Fonte: Registro da autora (2024).

De acordo com o conteúdo das produções expressas nos gibis, destaca-se as respectivas atividades como descritas na figura 15.

Figura 15 – Gibi do estudante E05 - “Desperdício aqui não”.



Fonte: Registro da autora (2024).

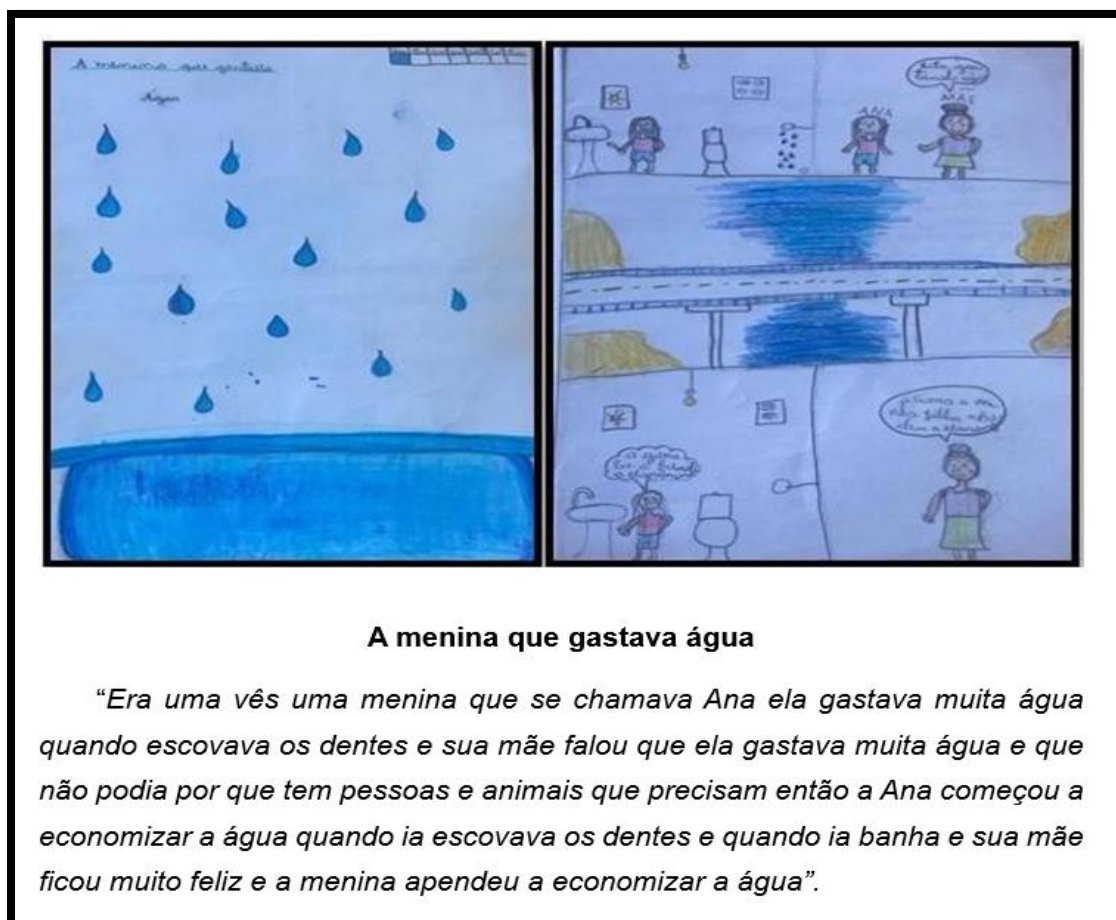
Descrição da mensagem expressa no Gibi do estudante E05, intitulado: desperdício aqui não.

Descrição: Variadas Cenas:

- Cena 01 - Conta de água R\$ 504,54;
- Cena 02 - Personagem tomando banho e ouvindo música;
- Cena 03 - Personagem escovando os dentes;
- Cena 04 - Personagem lavando as mãos;
- Cena 05 - Personagem lavando a calçada;
- Cena 06 - Personagem indo pagar a conta de água;
- Cena 07 - Personagem lavando as mãos;
- Cena 08 - Personagem lavando o carro;
- Cena 09 - Personagem reclamando: “Meu Deus, que conta alta;
- Cena 10 - Personagem falando: “acho que tenho que economizar água”;
- Cena 11 - Personagem falando: “acho que o banho não pode ser demorado”;
- Cena 12 - Personagem falando: “a torneira desligada”;
- Cena 13 - Personagem falando: “então vou economizar água mesmo”;
- Cena 14 - Personagem falando: “nós temos que economizar água não só para baixar a contas, mas para ajudar o planeta”;
- Cena 15 – Personagem falando: “viva! A conta de água baixou R\$ 66,75.

A este respeito apresenta-se a figura 16 representando o Gibi de E03, contendo imagem e produção textual transcrita na íntegra.

Figura 16 - Produção textual gibi - E03: A menina que gastava água.



Fonte: Registro da autora (2024).

Em seguida os estudantes elaboraram um cartaz explicitando atitudes que geram economia. Diante das palavras e dicas quanto a economia de água, expressadas pelos estudantes, percebeu-se que ambos pesquisaram assuntos estudados e apresentaram informações pertinentes, levantando pontos relevantes por meio de dicas para economizar água e reduzir o seu consumo.

Assim como também, apresentaram sugestões que ajudam a economizar água em casa, tais como: como: “ao lavar as louças não deixar a torneira ligada; Lavar a área externa e calçadas com água da máquina de lavar; reutilizar água da central de ar para limpeza de casa”, como descritos na figura 17.

Figura 17 - Cartaz: Atitudes que geram economia de água.



Fonte: Registro da autora (2024).

Descrição da Aula 08 e 09

As aulas 08 e 09 foram desenvolvidas em 4 hs, sendo executada em dois dias explorando atividades em grupo. O grupo 01 elaborou uma maquete explorando as etapas do tratamento da água para o consumo, seu processamento até chegar nas torneiras da sua casa e na escola. O grupo 02 confeccionou jogos pedagógicos abordando de forma lúdica aspectos relevantes observados na visita a Companhia de Água e Esgoto de Roraima - CAER.

Diante da proposta de atividade os estudantes mostraram-se bastante empolgados estabelecendo ideias, elencando questões envolvendo os cuidados com a água potável, utilidades, uso consciente x desperdício da água. Além disso, os estudantes mobilizaram-se para fazer um recorte ilustrativo sobre o Rio Branco que banha nossa capital Boa Vista/RR, destacando sua relevância social, ambiental e cultural para a população local. Como destaca-se na figura 18.

Figura 18 - Confeccção de maquetes (Grupo 01)



Fonte: Registro da autora (2024).

A figura 19 corresponde a finalização das atividades do grupo 02, no qual os estudantes estão confeccionando os jogos pedagógicos.

Figura 19 - Confeccção de jogos pedagógicos (Grupo: 02).



Fonte: Registro da autora (2024).

Descrição da Aula 10

Com o intuito de verificar a evolução conceitual dos estudantes sobre o conteúdo água, nesta aula foi realizada duas atividades. Atividade 01 foi realizada uma aplicação de um questionário para elaboração de um quadro processual de aprendizagem acerca dos conhecimentos prévios, e compreensões conceituais.

Como segunda atividade da aula, foi realizado uma mostra de exposições das ações desenvolvidas em sala de aula, cuja momento contou com a presença dos pais e /ou responsáveis pelos estudantes para prestigiar as produções dos estudantes. Nesta atividade os estudantes demonstraram conhecimentos construídos por meio das produções textuais, atividades orais como roda de conversas, tempestade de ideias, experimentos sobre os estados físicos da água, exposição de cartazes, mapas conceituais, maquetes, jogos pedagógicos, gibis, apresentação de pantomima e desenhos sobre a temática em questão, como destacados na figura 20.

Figura 20 - Exposição de atividades.



Fonte: Registro da autora, 2024.

Seguimos para o capítulo 8 que apresenta a análise dos dados e os resultados obtidos, organizados em três etapas que incluem o diagnóstico inicial dos estudantes, o desenvolvimento das atividades da Sequência de Ensino Investigativa e a evolução conceitual ao longo do processo, com destaque para a integração das múltiplas representações.

8 ANÁLISE DE DADOS

Nesta capítulo, são apresentados e discutidos os resultados produzidos pelos estudantes durante a aplicação da Sequência de Ensino Investigativa (SEI), considerando a temática do uso consciente da água. A análise foi realizada a partir da identificação de evidências dos Indicadores de Alfabetização Científica, com base nas transcrições das gravações de áudio e vídeo e nas produções discursivas dos estudantes do 5º ano dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Esses registros permitiram analisar a evolução conceitual dos participantes, bem como compreender as contribuições das Múltiplas Representações para a promoção da Alfabetização Científica no contexto do ensino investigativo.

8.1 ETAPAS DA ANÁLISE DE DADOS

Nesta seção, apresenta-se a análise das evidências de Indicadores de Alfabetização Científica apresentados por estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental, a partir das contribuições das múltiplas representações no contexto do ensino investigativo. Os dados analisados foram obtidos por meio da aplicação de uma SEI, voltada à compreensão da importância do uso consciente da água.

A análise dos dados foi estruturada em três etapas de investigação, a primeira consistiu na aplicação de uma avaliação diagnóstica, realizada por meio de um questionário (pré-teste), com o intuito de identificar os conhecimentos prévios dos estudantes acerca do conteúdo em questão e a verificação dos indicadores de Alfabetização Científica.

A segunda etapa concentrou-se no acompanhamento da evolução conceitual dos estudantes expressa por meio de um questionário (pós-teste) sobre a importância do uso consciente da água, cujos dados foram analisados à luz de um instrumento analítico fundamentado em critérios previamente estabelecidos para a categorização das manifestações dos Indicadores de Alfabetização Científica.

Por fim, na terceira etapa, foram verificadas as contribuições das Múltiplas Representações no contexto do ensino investigativo, por meio de uma análise comparativa entre os questionários de pré-teste e pós-teste. Essa análise teve

como objetivo identificar as potencialidades e as limitações na construção de conceitos relacionados à importância do uso consciente da água, bem como as evidências de Alfabetização Científica expressas pelos estudantes.

8.2 PRIMEIRA ETAPA: VERIFICAÇÃO DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS DOS ALUNOS (QUESTIONÁRIO: PRÉ-TESTE) ANÁLISE DE ATIVIDADES – AULA 1 (BLOCO I)

Nesta etapa, apresenta-se a análise quanto a aplicação da avaliação diagnóstica, realizada por meio de um questionário (pré-teste), constituído por oito questões que abordaram a importância da água. Dessa forma, foi possível identificar os conhecimentos prévios dos estudantes, bem como os Indicadores de Alfabetização Científica, conforme destacados no quadro 3.

Quadro 3 – Transcrição das respostas dos estudantes: E01 a E06 à primeira questão do questionário.

01- Para você, a água é importante? Por quê?
<i>E01 - “Sim, porque serve pra hidratar o nosso corpo e os órgãos”.</i>
<i>E02 - “Sim, é muito importante para nossa sobrevivência”.</i>
<i>E03 - “Sim, pra cuidar das plantas, animais e o meio ambiente”.</i>
<i>E04 - “Sim, para o bem da nossa saúde e para nosso organismo”.</i>
<i>E05 - “Sim, Faiz bem pra vida”.</i>
<i>E06 - “Sim, pra nossa vida”.</i>

Fonte: Registro da autora (2024).

No questionamento inicial os estudantes E01, E02, E03, E04, E05 e E06 destacaram a importância da água para a hidratação do corpo e dos órgãos, ressaltando que a água é essencial para a vida e para a sobrevivência humana. Os respectivos estudantes, evidenciaram a presença de Indicadores de Alfabetização Científica relacionados à organização de informações, uma vez que apresentaram dados de forma clara sobre a temática em questão.

Neste aspecto, E03 ainda evidenciou a seriação de informações, cuja manifestação pode ser constatada na seguinte frase: “pra cuidar das plantas, animais e o meio ambiente”. Desse modo, E03 mostrou que reconheceu a importância da água para diferentes grupos de seres vivos, como plantas e animais, o que possibilitou uma

interpretação quanto às evidências desse Indicador de Alfabetização Científica.

Segue-se com a segunda questão contendo respostas e análises contemplando os Indicadores de Alfabetização Científica relacionados na exemplificação quanto utilidades da água, destacadas no quadro 4.

Quadro 4 - Transcrição das respostas dos estudantes: E01 a E06 à segunda questão do questionário.

02 – Dê exemplos de algumas utilidades da água.
<i>E01- “A água serve para beber, molhar as plantas, tomar banho e banhar os animais e outras coisas”.</i>
<i>E02 -“serve pra lavar roupa, serve como meio de transporte.</i>
<i>E03 -“Natação e atividades de casa”.</i>
<i>E04 -“Regar a plantação, cuidados com animais”.</i>
<i>E05 -“Hidratar, lavar louças, lavar casa”.</i>
<i>E06- “Beber, lavar roupas, fazer comida.</i>

Fonte: Registro da autora (2024).

Diante das respectivas respostas, os estudantes E01 à E06 evidenciaram presença referentes a seriação e organização de informações. Tendo em vista que listaram informações relacionando a ações a exemplos quanto a utilidades da água. Neste caso, seriar envolveu a capacidade de listar e enumerar informações sobre o referido questionamento.

Quanto ao indicador organização de informações, permeou o desenvolvimento de habilidades que estruturam ou agrupam informações estabelecendo relações entre elas de maneira coerente e lógica. Desse modo, os estudantes elencaram algumas utilidades da água referenciando aos cuidados e higiene, pessoal, atividades relacionadas a limpeza de casa, cuidados com os animais, plantas e água como “meio de transporte”, enquanto canais para o deslocamento de pessoas, mercadorias embarcações.

Na terceira questão, foi solicitado aos estudantes que listassem alguns cuidados que deve-se ter com a água potável. Assim, apresenta-se na sequência, o quadro 5, contendo as respostas e análise que contemplaram os Indicadores de Alfabetização Científica.

Quadro: 5 - Transcrição das respostas dos estudantes: E01 a E06 à terceira questão do questionário.

03 – Dê exemplos de cuidados que devemos ter com da água .
<i>E01- “Cuidar da água dos rios”.</i>
<i>E02 -“Economizar a água”.</i>
<i>E03 -“Tomar banhos curtos e não desperdiçar água”.</i>
<i>E04 -“Não estragar a água”.</i>
<i>E05 -“Usar pouca água para escovar os dentes”.</i>
<i>E06 -“não deixar a torneira ligada e também ao escovar os dentes e lavar louça”.</i>

Fonte: Registro da autora (2024).

Diante das respostas de E01, E02, E03, E04, E05 e E06 evidenciou-se indicadores relacionados à organização de informações, uma vez que, relacionaram informações de forma clara elencando cuidados que deve-se ter com a água potável, cuidados com os rios, economia da água potável. Nas respostas, os estudantes estabeleceram a relação entre o conteúdo água e sua utilização em não estragar, manter torneiras fechadas diante das atividades: escovação de dentes e das tarefas domésticas, cujo raciocínio, argumento e pensamento se estabeleceram com base no que já sabemos ou que pode acontecer.

A seguir, destaca-se no quadro 6, a quarta questão, que enfatizou a manifestação de Indicadores de Alfabetização Científica nas respostas dos estudantes sobre as atitudes que deve-se ter para fortalecer o consumo consciente da água em nas casas dos estudantes.

Quadro 6 - Transcrição das respostas dos estudantes: E01 a E06 à quarta questão do questionário.

04 - Que atitude devemos ter para fortalecer o consumo consciente da água e nossas casas?
<i>E01 -“Não deixar a torneira ligada ao escovar os dentes”.</i>
<i>E02 -“Não ficar muito tempo no chuveiro”.</i>
<i>E03 -“Cuidar da água e usar pouca água no banho”.</i>
<i>E04 -“Economizar água pra regar a plantação”.</i>
<i>E05 -“Devemos cuidar muito bem da água”.</i>
<i>E06 -“Lavar louça com pouca água”.</i>

Fonte: Registro da autora (2024).

Para desenvolver atitudes de fortalecimento do consumo consciente da água nas casas, a resposta de E01, E02, E03, E04, E05 e E06 revelaram indicadores referente à organização de informações, estabelecendo uma relação de cuidado que deve-se manter diante da utilização da água. Deste modo, percebeu-se que os estudantes elencaram claramente informações, reunindo e articulando ideias iniciais, servindo como base a compreensão voltada para a redução de consumo x desperdício da água.

Com isso, os estudantes E01 à E06 estruturam as respostas de forma lógica e coerente, permitindo uma compreensão inicial acerca das relações entre ações e consumo da água. Para tanto, nas respostas dos estudantes foi possível verificar o repertório conceitual das crianças a partir das contextualização quanto a utilização da água em diferentes situações e experiências expressas dos saberes prévios.

Quanto à quinta questão, apresenta-se abaixo no quadro 7 as respectivas respostas dos estudantes.

Quadro 7 - Transcrição das respostas dos estudantes: E01 a E06 à quinta questão do questionário.

05 - A água que chega nas torneiras da sua casa e da escola passa por algum tratamento? Caso positivo, qual é esse tratamento? Comente um pouco.
<i>E01- “Sim, a CAER faz o processamento e cuida da água”.</i>
<i>E02- “Sim”.</i>
<i>E03- “sim”.</i>
<i>E04- “Sim, a CAER cuida da água pra gente beber”.</i>
<i>E05- “Sim a CAER que cuida da nossa água”.</i>
<i>E06- “Sim”, a água do rio quando está limpa fica boa pra beber”.</i>

Fonte: Registro da autora (2024).

As respostas dos participantes E01, E04, E05 e E06 revelaram Indicadores de Alfabetização Científica referente à organização de informações, pois, estabeleceram ideias acerca da relação entre o conteúdo água, com rio, natureza e a instituição de tratamento de água e esgoto de Roraima – CAER, consolidando assim, as informações prévias próprias sobre o respectivo questionamento.

Nesta mesma questão E02 e E03 apenas expressaram “sim” como respostas ao questionamento. As respectivas resposta não ofereceram sustentação para análise baseada nos critérios de Indicadores de Alfabetização Científica. A seguir, apresenta-se as o quadro 8 contendo as respostas e análises referente a sexta questão.

Quadro 8 - Transcrição das respostas dos estudantes: E01 a E06 à sexta questão do questionário.

06 – Defina água em uma palavra.
<i>E01 - “Hidratação”.</i>
<i>E02 - “Vida”.</i>
<i>E03 - “Refrescante”.</i>
<i>E04 - “Potável”.</i>
<i>E05 - “Limpeza”.</i>
<i>E06 - “Saúde”.</i>

Fonte: Registro da autora (2024).

Diante do questionamento, os estudantes E01 a E06 definiram a água em uma palavra, alinhando as respostas à perspectiva de saberes prévios sobre o assunto. Assim estabeleceram indicadores referentes à organização de informações, para tanto os estudantes ressaltaram uma linha de pensamento compreendendo as ideias sobre o assunto, haja visto que suas respostas estabeleceram informações lógicas sobre a respectiva questão abordada.

A seguir, apresenta-se a sétima questão descrita no quadro 9, que enfatizou a análise de manifestações de Indicadores de Alfabetização Científica sobre definição da água em uma frase. Somado a isso, a questão incentivou a observação de aspectos referente a interpretação, organização das ideias e a apropriação de conceitos científicos, evidenciando com isso a importância da água para a vida.

Quadro 9 – Transcrição das respostas dos estudantes: E01 a E06 à questão do questionário.

07- Defina água em uma frase.
<i>E01 - “Água é vida”.</i>
<i>E02 - “Água é importante para nossa saúde”.</i>
<i>E03 - “Água é Refrescante”.</i>
<i>E04 - “Fonte de hidratação”.</i>
<i>E05 - “Significado de vida”.</i>
<i>E06 - “Vida”.</i>

Fonte: Registro da autora (2024).

De acordo com o questionamento, observou-se que os estudantes E01 à E06 direcionaram as respostas de acordo com a temática proposta, utilizando termos que representam aspectos essenciais da água. Dessa forma, manifestaram a presença de Indicadores de Alfabetização Científica relacionados à organização das informações, com isso, estruturaram as informações acerca do assunto em questão.

O oitavo e último questionamento segue no quadro 10, como descrito abaixo.

Quadro 10 - Transcrição das respostas dos estudantes: E01 a E06 à oitava questão do questionário.

08- Quantos e quais são os estados físicos da água na natureza?
<i>E01 - “São 3 estados sólido, gasoso e líquido”.</i>
<i>E02 - “São 2, gás e gelo”.</i>
<i>E03 - “São 2 gás e vapor”.</i>
<i>E04 - “Três estados, líquido, gás e gelo”.</i>
<i>E05 - “São 3, líquido, sólido e gasoso”.</i>
<i>E06 - “São 3, gás, sólido e líquido”.</i>

Fonte: Registro da autora (2024).

Neste questionamento, E01 e E05 evidenciaram Indicadores de Alfabetização Científica relacionados à organização das informações, cujos participantes apresentaram conhecimentos elementares sobre o conteúdo água, como: noções sobre a importância, cuidados, utilidades, estados físicos da água na natureza. Para tanto E02, E03, E04 e E06 apresentaram informações parcialmente adequadas sobre o assunto em questão, o que dificulta analisar as evidências de indicadores de alfabetização científica.

Diante da atividade diagnóstica (pré-teste) que contemplou a verificação dos conhecimentos prévios dos estudantes acerca da importância da água. Nesta primeira etapa investigativa, apresenta-se a análise dos conhecimentos prévios dos estudantes E01, E02, E03, E04, E05 e E06 sobre o conteúdo água, a partir das respostas ao questionário diagnóstico (pré-teste), assim como também, dos Indicadores de Alfabetização Científica evidenciado.

E01 revelou conhecimentos prévios referentes a importância da água para a hidratação do corpo e dos órgãos, destacando sua relevância para a vida e a saúde.

Neste aspecto, evidenciou noções sobre utilidades da água no cotidiano, cuidados com a água potável e consumo consciente. Também apresentou conhecimentos iniciais sobre o tratamento da água, ao mencionar a atuação da CAER, além de identificar os estados físicos da água.

E02 reconheceu a água como fonte essencial para a sobrevivência e apresentou exemplos de utilidades ligadas ao cotidiano e ao transporte. Demonstrou compreensão sobre a necessidade de economia e consumo consciente da água, associando o tema a atitudes práticas.

E03 evidenciou conhecimentos prévios relacionando a importância da água não apenas ao ser humano, mas também às plantas, aos animais e ao meio ambiente. Apresentou exemplos de uso, cuidados e consumo consciente da água, com destaque para a economia e a redução do desperdício. No entanto, mostrou dificuldades quanto à compreensão dos estados físicos da água, indicando lacunas conceituais nesse aspecto.

E04 expressou conhecimentos prévios relacionados à saúde, ao organismo e à utilização da água na agricultura e no cuidado com animais. Reconheceu a importância do consumo consciente e mencionou a instituição responsável pelo tratamento da água, evidenciando noções iniciais sobre o processo. Em relação aos estados físicos da água, apresentou pouca compreensão, indicando necessidade de aprofundamento conceitual.

E05 apresentou conhecimentos prévios associados à vida, à limpeza, à hidratação e aos cuidados cotidianos com a água, como economia durante a escovação dos dentes e atividades domésticas. Demonstrou compreensão sobre a importância do tratamento da água, ao mencionar a CAER, e identificou os estados físicos da água, revelando saberes prévios sobre o conteúdo em questão.

E06 reconheceu a água como essencial para a vida e a saúde, apresentando exemplos de uso no cotidiano, cuidados, desperdício e atitudes de consumo consciente. Monstrou noção inicial sobre a relação entre água e rios de forma simplificada. Identificou corretamente os estados físicos da água, evidenciando conhecimentos prévios básicos.

De modo geral, os estudantes E01 a E06 apresentaram conhecimentos prévios relacionados à importância da água para a vida, à saúde, ao uso cotidiano, aos cuidados e ao consumo consciente. As principais lacunas concentram-se nos aspectos conceituais mais específicos, como o tratamento da água e os estados físicos, indicando a necessidade de aprofundamento e sistematização desses conhecimentos ao longo do processo de ensino-aprendizagem.

Diante do exposto apresenta-se no quadro 11 o processo de avaliação diagnóstica (pré-teste), contendo um panorama de identificação quanto as evidências dos indicadores de Alfabetização Científica demonstradas pelos estudantes do 5º ano dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Quadro 11 - Indicadores de Alfabetização Científica evidenciados na avaliação diagnóstica (pré-teste).

QUESTÕES	INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA OBSERVADOS					
	E01	E02	E03	E04	E05	E06
01	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES	ORGANIZAÇÃO E SERIAÇÃO DE INFORMAÇÕES	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES
02	SERIAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES	SERIAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES	SERIAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES	SERIAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES	SERIAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES	SERIAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES
03	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES
04	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES
05	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES	-----	-----	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES
06	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES
07	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES
08	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES	-----	-----	-----	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES	-----
TOTAL DE INDICADORES	02	02	02	02	02	02

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Diante do quadro de avaliação diagnóstica (pré-teste), foi notório perceber que E01 a E06 evidenciaram o desenvolvimento de Indicadores de Alfabetização Científica referentes à organização de informações, sendo o indicador predominantemente principal nas respostas apresentadas. Contudo, na segunda questão, prevaleceram com mais ênfase nos indicadores seriação e organização de informações entre os participantes.

8. 2.1 ANÁLISE DE ATIVIDADES: AULA 1 (BLOCO II)

O Bloco de atividades II, foi realizada por meio de aula dialogada, roda de conversa tempestade de ideias, questões discursivas e modo representacional verbal/oral, expresso no quadro 12, contendo questionamentos destacados em três eixos.

Quadro 12 – Perguntas que compõe questões discursivas (Tempestade de ideias).

Eixo 01 – Origem: caminho da água potável. De onde vem a água que bebemos? É importante tratar a água que bebemos?
Eixo 02 – Importância da água. • Qual a importância da água para a vida? • Qual a relação da água com a higiene e nossa saúde? • Por que os seres vivos precisam de água?
Eixo 03 – Atitudes para fortalecimento da importância da água para o meio ambiente • Que atitudes devemos ter para fortalecer a importância da água para o meio ambiente? • Por que devemos economizar água? • O que podemos fazer para evitar o desperdício de água?

Fonte: Registro da autora (2024).

Diante do eixo 01, destaca-se as respostas dos estudantes sobre o primeiro questionamento. Cujas questões foram conduzidas por intermédio do modo representacional verbal/oral e registradas pela pesquisadora por meio de vídeos, fotos no aparelho celular smartphone, assim como também em observações e transcrições no diário de campo, permitindo maior detalhamento das interações, falas e manifestações, conforme segue destacadas no quadro 13.

Quadro 13 - Transcrição das respostas dos estudantes: E01 a E06 ao questionamento do eixo 01.

P2s 01 – De onde vem a água que bebemos? ”
<i>E01_{2s} – “A água que bebemos vem do rio e a CAER faz todo o processamento da água”.</i>
<i>E02_{5s} – “a água do rio fica limpa aí dar pra beber”.</i>
<i>E03_{1s} – “do rio professora”.</i>
<i>E04_{3s} – “vem do rio”.</i>
<i>E05_{2s} – “vem do rio e a CAER cuida da água pra nós beber”.</i>
<i>E06_{1s} – “do rio”.</i>
P _{4s} – “Que processamento da água a CAER realiza”?
<i>E01_{3s} – “Processamento de cuidar e tratar a água para nós”.</i>
P _{2s} – Alguém mais, gostaria de acrescentar outra informação?
<i>E02_{3s}, E03_{4s}, E04_{2s}, E06_{5s} responderam “não”.</i>
<i>E05_{3s} – Levanta a mão, eu quero falar “quando a CAER limpa a água do rio aí fica limpa, aí dar pra gente beber”.</i>

Fonte: Registro da autora (2024).

Neste aspecto, os estudantes E03, E04 e E06 apresentaram respostas incompletas, que externaram a ideia da origem da água. Contudo E01, E02 e E05 enfatizaram respostas coerentes sobre o assunto em questão e evidenciaram a presença de Indicadores de Alfabetização Científica referentes à organização de informações, haja visto que as respostas estabeleceram a relação entre o conteúdo água com o rio, com a natureza e o tratamento da água com a instituição de tratamento de água - CAER.

A seguir destaca-se no quadro 14 as respostas referentes ao eixo 02 abordando a importância da água.

Quadro 14 - Transcrição das respostas dos estudantes: E01 a E06 ao questionamento do eixo 1.

P _{3s} : 02 - Qual a importância da água para a vida?
E01 _{5s} – “A água é muito importante, pois sem água não há vida.
E02 _{4s} – “A água serve pra a gente se hidratar, limpar a casa, fazer comida, banhar”.
E03 _{2s} – “Para lavar louças, beber, tomar banho e outras coisas”.
E04 _{3s} – “Muito importante sem água vamos morrer”.
E05 _{6s} – “A água é importante porque hidrata nosso corpo e nos ajuda a viver”.
E06 _{4s} – “Muito importante, sem água não conseguiremos viver, a gente morre, não vai conseguir fazer nada, lavar louças e tomar banho”.

Fonte: Registro da autora (2024).

Diante das respectivas respostas dos estudantes E01 e E04, evidenciaram Indicadores de Alfabetização Científica referentes à organização de informações e justificativa. Nas respostas de E02, E03, E05 e E06, percebeu-se indicadores relacionados a organização, seriação de informações. Neste caso, os estudantes demonstram informações sobre o assunto estudado e lembraram ideias importantes, cujos registros das falas elencaram elementos relacionados a uma relação dos dados sobre a questão proposta.

As respostas dos estudantes destacaram os conhecimentos prévios, correspondendo à busca por conexões e relações entre variáveis que emergiram na descrição de causas e efeitos acerca do uso da água. As manifestações identificadas

revelaram compreensões relacionadas à importância desse recurso natural para a vida, além de aspectos sobre a preservação ambiental e às consequências decorrentes do desperdício e do consumo inadequado.

Neste sentido apresenta-se a seguir, o quadro 15 contendo respostas ao questionamento do eixo 3.

Quadro 15 - Transcrição das respostas dos estudantes: E01 a E06 ao questionamento do eixo 3.

P- Que atitudes devemos ter para fortalecer a importância da água para o meio ambiente?
<i>E01_{3s} – “Não jogar lixo nos rios, caso fique poluído irá prejudicar a população que vai ficar sem água”.</i>
<i>E02_{5s} – “Não poluir os rios da cidade natureza”.</i>
<i>E03_{7s} – “Não escovar os dentes com a torneira ligada”.</i>
<i>E04_{4s} – “Não gastar água”.</i>
<i>E05_{4s} – “Ao lavar as louças sempre deixar a torneira desligada”.</i>
<i>E06_{3s} – “Não gastar água, mas usar com cuidado, pois a água pode acabar”.</i>

Fonte: Registro da autora (2024).

Diante do exposto, E02, E03 e E04 evidenciaram indicadores concernentes a organização de informações. Contudo, E01 e E06 evidenciaram indicadores referentes a organização, raciocínio lógico, levantamento de hipóteses, justificativa e explicação, tendo em vista que, as ideias apresentadas envolveram a formulação de suposições ou explicações e relacionando a informações lógicas. Observou-se ainda, que os estudantes relacionaram situações de contextos reais aos conceitos científicos, mobilizando experiências pessoais, exemplos práticos e também o processo de reflexão e construção de explicações da temática.

8.2.2 ANÁLISE DE EXPERIMENTOS – AULA 2

ANÁLISE DO PRIMEIRO EXPERIMENTO

Inicialmente a aula foi desenvolvida por meio de uma roda de conversa, dinâmica de tempestade de ideias, demonstração do elemento água nos seus diferentes estados físicos, exploração em três experimentos sendo mediados por modos representacionais: verbal, oral, tridimensional e imagético, bem como a utilização da seguinte questão investigativa: De que maneira podemos desenvolver

atitudes conscientes e práticas sustentáveis com utilização da água?

Com isso, seguiu-se com os diálogos com os estudantes.

P_{2s}- Bom dia crianças! Tudo bem com vocês?!

Gostaria que todos ficassem em silêncio. Agora observem o estado em que a água se encontra. O que vocês conseguem observar?

E01_{3s} – *“Dar pra ver que a água é líquida”.*

E05_{4s} – *“É... A água está líquida, não tem forma própria, né? Ela fica na forma da vasilha, quer dizer copo, garrafa, assim como tá aí na sua mesa”.*

E02_{4s} – *“No estado sólido, a água fica numa forma dura como é o gelo, ele é duro e frio, mas é difícil tocar nele por muito tempo, né?”*

E04_{3s} – *“A água que está na garrafa tá líquida”.*

E03_{5s} – *“Vejo que a água da garrafa tá líquida e na vasilha tem gelo”.*

E06_{2s} – *“Tem água líquida na garrafa e gelo na vasilha de isopor”.*

Nesta apresentação inicial do elemento água, explorou-se os estados físicos sólido e líquido, onde observou-se que os estudantes apresentaram a compreensão desse conteúdo e evidências da Alfabetização Científica. Desse modo os estudantes E01 a E06, manifestaram indicadores referente a organização de informações, expressando sistematização e compreensão sobre o assunto abordado.

Neste aspecto pontuou que os estudantes E02 e E05, estabeleceram as dimensões relacionadas aos indicadores de organização de informações e explicação. A preservação desses resultados nas falas dos estudantes, representaram habilidades de estruturação das informações relacionadas com a temática em questão.

Após a explanação sobre os processos de mudanças dos estados físicos da água, bem como suas características, diferenças e suas respectivas transformações, realizou-se três experimentos em sala de aula.

No primeiro experimento, foi analisado o processo de mudanças do estado líquido para o estado sólido. Dessa forma foram propostos os seguintes questionamentos:

P_{2s} – 01 Agora crianças respondam: Se colocarmos uma garrafa com água no congelador de uma geladeira e deixarmos lá por 10 horas o que vai acontecer com a água.

E01_{3s} – “Professora, a garrafa de água fica congelada”.

E06_{2s} – “A água vai congelar e vira gelo”.

E02_{3s} – “A água fica gelada”.

E05_{2s} – “A garrafa com água vai congelar”.

E03_{1s} – “Vai ficar bem gelada”.

E04_{2s} – “A garrafa com água vai ficar toda congelada”.

P3s – 02 “Neste caso, houve mudanças de estado da água”?

E04_{3s} – “Sim, aí a água vira gelo”.

E01_{4s} – “a água agora virou gelo e ficou dura, sólida”.

E02_{2s} – “Neste caso a água fica bem gelada”.

E05_{3s} – “Sim, a água congelou e ficou sólida”.

E03_{6s} – “Acho que a água fica muito gelada”.

E06_{3s} – “Sim, mudança pra gelo”.

P2s – 03 Se a água se transformou em gelo, como chamamos essa passagem da água no estado líquido para o estado sólido?

E03_{4s} – “Essa passagem chamamos de gelo”.

E01_{3s} – “passagem chamamos de sólida”.

E06_{2s} – “A professora Já falou isso pra gente, acho que é sólido, ou não é?”

Hum, acho que deve ser solidificação, é isso professora”?

E05_{4s} – “Sim, sim, também lembro, é solidificação mesmo”.

E04_{4s} – “Sim, mudança pra gelo”;

E02_{5s} – “Sim, agora temos o gelo na garrafa”.

A partir do diálogo com os estudantes neste experimento notou-se: Na primeira questão, E01, E04, E05 e E06 emitiram respostas com ocorrências de Indicadores de Alfabetização Científica relacionados a organização de informações, esse indicador pode ser observado na estruturação lógica das informações, a assim como também no estabelecimento de relações entre elas.

Na segunda questão, E01, E05 e E06 apresentaram respostas com evidências de indicadores referenciando a organização de informações e raciocínio lógico. Na terceira questão, esse mesmo indicador organização de informações e raciocínio lógico foram evidenciados por E05 e E06, uma vez que estes estudantes estruturaram o pensamento para interpretar informações e desenvolverem a compreensão e estabelecimento de relações de coerência entre pergunta e resposta.

Contudo, notou-se que o estudante E06 ainda apresentou indicador referente a levantamento de hipóteses, tal indicador ressalta o envolvimento de suposições ou explicações sobre fenômenos observados, com base nas informações disponíveis. Nesta respectiva, infere-se que as respostas, revelaram uma ordenação das informações trabalhadas nas atividades em sala de aula.

Nesse caso, a ocorrência desses indicadores foi evidenciada mediante a compreensão e sistematização dos conhecimentos prévios dos estudantes, que conseguiram fazer a retomada das informações sobre as mudanças de estados físicos da água discutidas durante as aulas.

ANÁLISE DO SEGUNDO EXPERIMENTO

No segundo experimento, foi abordado a água no estado sólido e líquido e como ocorreu o processo de mudanças dos respectivos estados físicos. Dessa forma destaca-se as seguintes questões do diálogo:

01 - P_{3s} “Agora vamos verificar o segundo experimento, tenham atenção, observem o que vou fazer, certo?”

P_{3s} – A) “Vou pegar 4 cubos de gelo e vou colocar em um copo com água em temperatura ambiente. O que vai acontecer”.

E01_{2s} – “O gelo derrete na água prof”.

E02_{3s} – “Colocando o gelo na água podemos ver o gelo desmanchar”.

E05_{1s} – “O gelo derrete”.

E04_{2s} – “O gelo some”.

E06_{3s} – “O gelo desmancha, aí ele se mistura com a água”.

E03_{2s} – “O gelo começa a derreter e vira água”.

B) “P_{4s} Por que ao colocar o gelo no copo com água em temperatura ambiente aos poucos derrete”?

E02_{3s} – O gelo desmancha, porque tem água no copo, ao se juntarem o gelo derrete”.

E01_{2s} “Prof. o gelo derrete porque a água está natural, aí como tem muita água no copo o gelo se mistura com água e logo ele acaba”.

E03_{2s} – “Acho que deve ser porque o gelo é frio, aí quando coloca junto na água

ele começa a derreter”.

E06_{4s} – “Porque a água do deve está quentinha, aí o gelo desmancha, aí ele se mistura e vira água”.

E05_{2s} – “Deve ser porque, a água é quente e o gelo é frio, colocando o gelo na água podemos ver o gelo desmanchar”.

E04_{4s} – “Porque a água derrete o gelo e ele some na água rapidinho”.

C) P_{4s} – “Houve alguma mudança de estado físico da água? Que mudanças ocorreu nesta demonstração”?

E01_{2s} – “Acho que sim, pois quando coloca gelo na água deu de ver o gelo desmanchando”.

E03_{4s} – “Houve uma mistura da água e o gelo”.

E05_{3s} – “Sim prof, aconteceu uma mudança, o gelo que é sólido, quando coloca ele na água, ele derrete e passa ser líquido”.

E04_{2s} – “O gelo misturou e sumiu”.

E06_{1s} – “Sim, a gente ver o gelo derretendo e virando água”.

E02_{2s} – “Sim, teve a mudanças, pois a gente ver o gelo começando a derreter e virando água”.

Em resposta às questões levantadas pela pesquisadora no experimento 02, que abordou as mudanças de estados físicos da água, isto é, mudanças do estado sólido para o estado líquido, expressos nos questionamentos de letras A, B e C, foram obtidos os seguintes Indicadores de Alfabetização Científica:

No questionamento de letra A, os estudantes E01 a E06 evidenciaram indicadores referentes a organização de informações e raciocínio lógico, cujos resultados estão relacionados a compreensão do modo como as ideias são desenvolvidas e apresentadas. Bem como, ao arranjo das informações novas com aquilo que o estudante já sabe, ocorrendo uma retomada dos conteúdos trabalhados (Sasseron, 2008). Contudo, E02 e E06 ainda retrataram outro indicador relacionado a explicação, expressando compreensão das informações de forma lógica sobre mudanças de estados sólido para o estado líquido.

No questionamento da letra B, observou-se que os estudantes E01 a E06, externaram indicadores referentes a organização de informações, raciocínio lógico, levantamento de hipóteses, justificativa, previsão e explicação. Uma vez que, apresentaram informações de forma clara sobre o assunto estudado, realizaram

suposições com base na ideia de colocar o gelo em um copo com água em temperatura ambiente, a partir de uma linha de raciocínio os estudantes, levantaram hipóteses e relacionaram informações para interpretar e explicar um fenômeno.

Assim, os indicadores referentes à justificativa, explicação e previsão condizem com a busca por estabelecerem relações entre variáveis emergindo para explicação do fenômeno vinculando as causas, efeitos e consequências. No questionamento de letra C, apontou-se que os estudantes E03 e E04 evidenciaram indicadores concernentes a organização de informações, enquanto que, E01, E02, E05, E06 evidenciaram indicadores relacionados a organização de informações, raciocínio lógico, levantamento de hipóteses, explicação e justificativa.

Desse modo, foi possível estabelecer informações claras e relevantes sobre o assunto em questão, destacando ainda hipóteses com base nas ideias referendadas a um raciocínio, apresentando razões que sustentam uma ideia, com argumentos e conclusão externando informações para interpretar e explicação dos fenômenos.

De acordo com as manifestações desses indicadores, percebeu-se que os estudantes estabeleceram uma relação de compreensão do assunto em questão, tendo em vista que, o trabalho com dados obtidos em uma investigação e interpretação ao contexto do experimento. Estes indicadores, refletem a aprendizagem a partir das habilidades próprias do fazer científico, quando trabalhadas no processo de construção da Alfabetização Científica.

ANÁLISE DO TERCEIRO EXPERIMENTO

O terceiro experimento explorou-se duas mudanças de estados físicos da água, sendo: do estado líquido para o estado gasoso e do estado gasoso para o estado líquido. Dessa forma apresenta-se abaixo o diálogo sobre as seguintes questões:

P_{5s} – Crianças, agora vamos para o último experimento, mais um pouquinho de atenção, observem, vou abrir a garrafa térmica e colocar água quente na xícara. Observe a xícara e a tampa da garrafa térmica.

A) P_{4s} – “O que vocês estão vendo na xícara”?

E01_{2s} – *“Tem água quente na xícara e uma leve fumaça saindo dela”.*

E05_{4s} – *“Vejo uma leve fumaça saindo da xícara”.*

E03_{3s} – *“Verdade, tô vendo uma fumacinha saindo da xícara também”.*

B) P_{5s} – “Diante do experimento como chamamos essa ‘fumacinha’ que está

subindo”?

E04_{4s} – “Deve ser, fumaça quente”.

E06_{3s} – “É vapor”.

E02_{2s} – “É, fumaça e deve estar bem quente”.

C) P_{4s} – “Essa ‘fumacinha, vapor que sai da xícara, refere a alguma mudança de estado físico da água”?

E01_{2s} – “Líquido”.

E03_{1s} – “Deve ser líquido”.

E06_{4s} – “Água líquida”.

D) P_{4s} – “Agora observem a tampa da garrafa térmica, o que vocês conseguem ver”?

E04_{4s} – “Tem umas gotinhas de água na tampa da garrafa”.

E02_{2s} – “Muitas gotas de água”.

E05_{3s} – “Tem umas gotas d’água, parece que ela tá suando”

E) P_{5s} – “Por que as gotinhas de água ficaram acumuladas na tampa da garrafa”?

E01_{1s} – “Deve ser porque ficou muito tempo fechada”.

E02_{4s} – “Porque ao abrir a garrafa saiu vapor quente, aí quando foi colocado a tampa na garrafa térmica juntou essas gotinhas”.

E05_{3s} – “Deve ter ficado um pouco de fumaça na tampa”.

F) – P_{3s} Vocês lembram de alguma situação do dia a dia em que ocorre essa fumacinha”?

E06_{3s} “A mamãe quando faz café, sai fumaça da vasilha”.

E04_{4s} “Quando a mamãe faz a comida, sai muita fumaça da panela”.

E03_{5s} “Quando a vovó coloca café na xícara sai fumaça”.

De acordo com as respostas às questões do experimento 03 expressos nos questionamentos de letras A, B, C, D E e F, destacam-se a seguir os indicadores de Alfabetização Científica evidenciados pelos estudantes. Diante do questionamento de letra A, evidenciou-se que E01 a E06 manifestaram indicadores referentes a seriação e organização de informações observado nas respostas dos estudantes à questão da pesquisadora.

Esses indicadores foram revelados por meio das experiências prévias dos estudantes, ao elencarem dados trabalhados e observados no experimento da

questão investigada. Nesse processo, notou-se que os estudantes mobilizaram conhecimentos construídos com base em seus contextos reais, estabelecendo conexões ao longo da atividade investigativa.

Na questão de letra B, quando indagados no experimento: como chamamos essa “fumacinha” que está subindo? E04 e E02 afirmaram ser “fumaça”, estabeleceram apenas a relação de pensamento entre o termo fumaça/fumacinha reproduzindo palavra elencada no questionamento, enquanto que E06 forneceu uma nova informação chamada “vapor”. Desse modo, apresentou indicador organização de informações, apresentando informação clara aos dados existentes sobre o problema investigado.

No questionamento de letra C que destaca: Essa “fumacinha”, “vapor” que sai da xícara, refere a alguma mudança de estado físico da água? os estudantes explicitaram ser “água”, “água líquida”, apresentando respostas incoerentes ao questionamento, assim as respostas externadas somente nos forneceram dados informativos quanto a observação do experimento.

Já nos questionamentos de letra D e E, aponta-se para a consolidação do indicador seriação e organização de informações observados nas respostas dos estudantes. Esses indicadores destacaram informações relativas a experiências prévias, tendo em vista que, apresentaram dados observados no experimento, vinculando a relação de informações equivalentes à temática de estudo.

No questionamento de letra F, foi solicitado que destacassem uma situação do dia a dia em que visualizassem a presença dessa fumacinha”.

Neste sentido, os estudantes apresentaram as seguintes situações: “*A mamãe quando faz café, sai fumaça da vasilha*”; “*Quando a mamãe faz a comida, sai muita fumaça da panela*”. “*Quando a vovó coloca café na xícara sai fumaça*”.

Diante das respostas, foram evidenciados os indicadores de seriação e organização de informações, tendo em vista que foram apresentadas experiências prévias e cotidianas dos estudantes. Nesse contexto, notou-se o empenho e a capacidade de selecionar, relacionar e organizar informações pertinentes, articulando dados empíricos às discussões quando questionados. Somado a isso, as respostas sinalizaram indícios de compreensão inicial dos conceitos abordados, resultando na construção e sistematização do conhecimento científico.

Vale destacar que, essas atividades foram aplicadas como forma de

verificação dos conhecimentos prévios dos estudantes, cuja ação inicial da pesquisadora consistiu em questionar e instigar os estudantes a estabelecerem a compreensão do assunto em questão, para posteriormente explicar o conteúdo sobre os estados físicos da água e elucidar as dúvidas ou dificuldades de compreensão dos estudantes quanto a ao processo de ensino e aprendizagem diante das atividades propostas como é o caso da utilização dos experimentos explorado em sala de aula.

Após esse momento de interações discursivas descrita no diálogo para identificação dos conhecimentos prévios dos estudantes, foi explanado como ocorre os processos de mudanças dos estados físicos da água, bem como, suas características, diferenças e suas respectivas transformações como: solidificação, fusão, vaporização, condensação ou liquefação e sublimação.

Partindo dos questionamentos e experimentos realizados, solicitou-se aos estudantes que realizassem anotações das informações e representassem por meio de desenhos sua compreensão sobre os estados físicos da água.

Com base nessas produções, os estudantes destacaram suas interpretações, aprendizagens e interpretações acerca dos conhecimentos construídos no decorrer das atividades aplicadas, demonstrando a partir desses dados as relações entre os conhecimentos científicos e as observações realizadas nos experimentos, conforme demonstrado na figura 21.

Figura 21 – Representação imagética: estados físicos da água..



Fonte: Registro da autora (2024)

Diante dos desenhos, percebeu-se que os estudantes: E01, E02, E03, E04, E05

e E06 identificaram os estados físicos da água demonstrando coerência na percepção sobre a atividade desenvolvida. Para tanto, nesta atividade ambos os estudantes expressaram suas percepções evidenciando o indicador relacionado à organização de informações. Uma vez que nos respectivos registros os estudantes expressaram a preparação dos dados existentes, demonstrando habilidades quanto ao agrupamento de dados ou conceitos e a relação entre a problemática proposta.

Neste caso, apesar de não ter a escrita envolvida nos desenhos, ambos estudantes conseguiram externar também o indicador raciocínio lógico, tendo em vista que este indicador compreende o modo como as ideias são desenvolvidas e apresentadas. Desse modo, cabe destacar que a partir do registro do estudante E01, notadamente, além de demonstrar indicadores como: seriação e organização de informações raciocínio lógico, percebeu-se no seu desenho a presença de um outro indicador referente a explicação, pois ao demonstrar a água no estado sólido o estudante estabeleceu a relação a uma situação cotidiana, assim o picolé, que é feito a partir do processo de congelamento, isso envolve, o conceito físico de mudança de estado da matéria.

No desenho de E01, percebeu-se uma compreensão de conceitos, em que o gelo se encontra no estado sólido e, portanto, o picolé é uma possível explicação desse fenômeno de solidificação. Neste ponto E01 estabeleceu uma compreensão quanto a relação de conceitos, uma vez que se utilizou de processos naturais com base na “linguagem da ciência” e em situações específicas no seu cotidiano.

Em síntese, E01, demonstrou que sua percepção está além da observação ou informação, pois não se trata apenas de organizar ou classificar informações, mas de utilizar e usar as informações em prol de explicações, como é caso do picolé, que passou por um processo de congelamento e que está no estado sólido. Assim consegue estabelecer uma relação causal ou explicativa com base na explicação desse fenômeno, demonstrando assim o processo de compreensão de conceitos científicos.

Diante dessa atividade, entende-se que o desenho consiste em um trabalho gráfico que a criança elabora, não como resultado de uma cópia, mas da construção e da interpretação que ela faz dos objetos, dentro de seu contexto específico.

Essa estratégia configura-se como uma importante forma de expressão e comunicação, permitindo que o estudante explore suas percepções, conhecimentos prévios, experiências e compreensões construídas nas atividades

propostas.

Assim, o ato de desenhar constitui um elemento importante para a Alfabetização Científica, pois possibilita a estruturação de informações de modo diferenciado da escrita que muitas vezes facilita a apresentação e compreensão de ideias abrangendo as dimensões entre a organização das ideias do pensamento e as falas. Assim, este indicador leva a uma compreensão do modo como as ideias foram processadas e como foram expostas pelos estudantes.

Neste contexto, a Alfabetização Científica pode ser verificada por meio de indicadores que têm a função de mostrar algumas habilidades construídas pelos estudantes. Assim, estes indicadores caracterizaram-se como habilidades relacionadas ao fazer científico mobilizadas durante a discussão, investigação, análise e resolução de problemas.

8.2.3 ANÁLISE DE ATIVIDADES – AULA 3

A terceira aula foi desenvolvida por meio de aula dialogada, roda de conversa, tempestade de ideias, questões discursivas, atividades em grupos em que E01, E03 e E04, participaram da elaboração e apresentação de cartazes com o tema: A importância, utilidades e benefícios da água para o nosso corpo e E02, E05 e E06 participaram da elaboração e apresentação de mapas conceituais com tema: água consumo consciente, desperdício e a importância de práticas sustentáveis.

Neste aspecto, destaca-se a seguir a fala do primeiro grupo de estudantes diante da apresentação de cartazes, em que demonstraram diversos indicadores de Alfabetização Científica:

E01_{2s} – “Bom dia gente! Nós vamos apresentar o Tema 1: A importância, a utilidade e o benefício da água para o nosso corpo. A água é importante para o meio ambiente, para o planeta, sem ela não há vida de verdade”.

E03_{4s} – “A água é importante pra vida das pessoas, das plantas e os animais”.

E04_{3s} – “Eu vou falar da composição da água tá bom, a água é composta por dois elementos químicos hidrogênio e oxigênio. A água é muito importante para a vida, para os cuidar dos alimentos, para as plantas e floresta”.

De acordo com as respectivas falas dos estudantes notou-se que: E01

evidenciou Indicadores de Alfabetização Científica referentes a organização e classificação de informações, raciocínio lógico, levantamento de hipóteses, justificativa e explicação, cuja compreensão foi estabelecida na explanação da informação e organização do pensamento evidenciadas na expressão *“importância, a utilidade e o benefício da água para o nosso corpo, para o meio ambiente, para o planeta, sem ela não há vida de verdade”*.

E03 elencou a *“importância da água pra vida das pessoas, das plantas e os animais”*. Assim evidenciou Indicadores de Alfabetização Científica referentes a organização e classificação de informações, tendo em vista que descreveu informações claras sobre o assunto em questão.

Já E04, destacou a *“composição da água por dois elementos químicos hidrogênio e oxigênio. A água é muito importante para a vida, para os cuidar dos alimentos, para as plantas e floresta*. Neste sentido, E04 ainda evidenciou indicadores referentes a organização e classificação de informações, raciocínio lógico, levantamento de hipóteses e explicação, cuja compreensão foi estabelecida na explanação da informação e explicação clara sobre o assunto estudado, ligando uma ideia com outra para entender ou explicar algo.

Diante da apresentação do segundo grupo com mapas conceituais, os estudantes emitiram considerações a partir das palavras chaves: “homem e natureza, conviver, vivência, meio ambiente, precisa cuidar e preservar a natureza” e “importância da água para o nosso corpo, beber, hidratar o corpo, higiene, alimentação, funções do corpo, memória, saúde consumo consciente”, que referendaram aspectos relacionados a relação homem, convivência, cuidados com a água e o meio ambiente, mostrando o momento de explanação da atividade cujas falas dos estudantes estão destacadas abaixo:

E022s – “Oi, o consumo consciente da água é muito importante, devemos ter o cuidado com a água e com o meio ambiente”.

E05_{5s} – “A gente precisa conviver bem com o meio ambiente, pois devemos economizar a água, pois a água pode faltar e sem água não existe vida, vamos cuidar da água pra não acontecer isso”.

E064s – “A água é importante para a vida, ela é essencial pra nossa digestão dos alimentos, a água também é importante pra limpeza de nossas casas, sem água, não conseguimos limpar a casa, tomar banho, então devemos consumir a água de forma consciente, pois ela pode acabar e sem água não há vida”.

Diante da imagem e das falas dos estudantes E02, E05 e E06 foi possível perceber a presença de indicadores. Neste foco, E02 destacou os indicadores organização de informações cuja informação foi descrita de forma clara sobre a temática discutida.

E05 enfatizou indicadores concernentes a organização de informações, raciocínio lógico, levantamento de hipóteses, justificativa, previsão e explicação, descrevendo *a importância da convivência com o meio ambiente, economia de água para não faltar*, apresentou também consequências diante falta de economia de água *“pois a água pode faltar e sem água não existe vida, vamos cuidar da água pra não acontecer isso”*.

Nessas palavras levantou-se hipóteses, fez suposições com base nos seus saberes prévios sobre o assunto, apresentou razões que sustentam ideia a partir de um raciocínio e argumentos relacionando a água a vida.

E06 manifestou indicadores relacionados a organização de informações, classificação de informações, raciocínio lógico, levantamento de hipóteses, justificativa, previsão e explicação, expondo: *“A água é importante para a vida, ela é essencial pra nossa digestão dos alimentos, a água também é importante pra limpeza de nossas casas, sem água, não conseguimos limpar a casa, tomar banho, então devemos consumir a água de forma consciente, pois ela pode acabar e sem água não há vida”*.

Nesta compreensão, E06 estabeleceu a compreensão e expôs seu pensamento de forma clara, explicitando ideias sobre a temática do grupo, a partir de argumentos e exploração quanto a organização do pensamento, elencando a importância da água para a vida, aos cuidados voltadas à digestão dos alimentos, as tarefas domésticas, a limpeza e conservação, higiene pessoal, consumo consciente e consequências quanta a falta de água *“sem água não existe vida”*.

Em suma, as evidências pontuadas estabeleceram dimensões ligadas a estruturação do pensamento, relacionando informações, hipóteses e interpretações diante do assunto abordado.

8.2.4 - ANÁLISE DE ATIVIDADES – AULA 4

A aula 04 foi realizada por meio de uma roda de conversa, seguida da dinâmica de tempestade de ideias e questões discursivas, que instigaram os estudantes a desenvolver uma atividade teatral baseada na pantomima (teatro gestual), que visou estimular a criatividade e a capacidade interpretativa dos estudantes e a refletirem sobre dois temas: 01- Os benefícios da água para o corpo humano e os prejuízos causados pela sua ausência no organismo. 02- A relação entre o ser humano e o meio ambiente, enfocando o consumo consciente x desperdício e práticas sustentáveis.

A partir das discussões, a pesquisadora propôs uma atividade teatral baseada na pantomima (teatro gestual), para estimular a criatividade e a capacidade interpretativa dos estudantes. Diante das três cenas do teatro de pantomima descritas na figura 9 - páginas 79, identificou-se evidências de Indicadores de Alfabetização Científica.

Na primeira cena, foi possível identificar que E01 evidenciou indicadores referente a seriação de informações, organização de informações, raciocínio lógico, levantamento de hipóteses e explicação. Pois, o estudante E01 planejou, escreveu e interpretou a cena, desenvolveu uma descrição e organizou informações e levantou hipóteses para interpretar por meio de sequência ou ordem lógica sobre o assunto estudado.

E01 também estabeleceu uma linha de raciocínio cujo destaque se deu a diferentes formas de economizar e reutilizar a água durante a escovação de dentes, enfatizou a sensibilização para a diminuição ao desperdício da água e explicando a relevância do consumo consciente e práticas sustentáveis.

Na segunda cena da atividade de pantomima E03 retratou o uso demorado do chuveiro e o desperdício de água, cujas ações foram inadequadas referentes a utilização da água durante o banho, com isso observou-se um contraponto de ideias externando cenas inversas à primeira.

Nesta atividade foi trabalhado a metodologia por negação por meio de discussão e reflexão envolvendo práticas pautadas nos conteúdos de aprendizagem: conceitual, procedimental e atitudinal. Partindo dos conteúdos supracitados, articulados ao conteúdo água, optou-se por desenvolvimento de ensino investigativo

por compreender que esta abordagem permitiu aos estudantes construir o conhecimento de maneira autônoma.

Sendo assim, a mudança atitudinal a partir da perspectiva da Alfabetização Científica, foi desenvolvida por habilidades de mobilização, responsabilidade e práticas sustentáveis. Diante da metodologia por negação utilizou-se momentos de discussão e reflexão como ponto de partida que norteou as ações pedagógicas, permitindo aos estudantes o levantamento de hipóteses, a construção coletiva do conhecimento e a mobilização de saberes para a ação em que situações de desperdício de água foram apresentadas com o objetivo de provocar desconforto e, a partir dele, reflexões críticas e ressignificação de atitudes.

Essa estratégia se mostrou eficaz para a internalização de valores e o desenvolvimento de competências relacionadas à Alfabetização Científica, mobilização de conhecimentos e a tomada de decisões responsáveis. Após a exibição da cena apresentamos a seguir um diálogo entre a pesquisadora e os estudantes:

P_{5s} – O que vocês observaram na cena que acabaram de assistir?

E02_{3s} - A aluna ficou muito tempo no banho.

E06_{5s} – O chuveiro tava ligado e a menina gastou muita água.

P_{3s} – Vocês acham que isso é uma boa prática e adequada para fazermos?

E06_{2s} – Não. Eu acho que o banho precisa ser rápido.

E03_{2s} – Não, de jeito nenhum, tá tudo errado, temos que economizar a água.

E02_{7s} – Não, porque não podemos gastar muita água.

P_{3s} – Agora respondam: vocês fariam diferente de E03?

E02_{5s} – Sim, tomar um banho rápido.

E06_{3s} – Sim, desligava o chuveiro e tomava banho mais rápido.

Diante da apresentação e da fala de E03, foram identificados os seguintes Indicadores de Alfabetização Científica: organização de informações, raciocínio lógico e explicação, pois mesmo utilizando a água de maneira inadequada, isto é, desperdiçando a água no momento do banho, E03 organizou ideias, planejou, escreveu e interpretou as cenas e na sua fala reconheceu que sua atitude não foi adequada durante o banho.

A apresentação da cena E03 organizou, juntou informações e ideias para interpretar a cena, relacionando as informações para entender ou explicar algo ou um fenômeno. Diante do questionamento sobre a atitude de E03, referente ser uma boa

prática ou adequada para fazer, E02, E03 e E06 foram unânimes e não concordaram com tal atitude. Desse modo, os respectivos estudantes evidenciaram indicadores referentes à organização de informações, raciocínio lógico e explicação, cuja compreensão foi constituída por organização de informações destacadas na relevância quanto a economia da água.

Assim quando questionados: P_{3s} –Vocês teriam atitudes diferentes de E03? E02 e E06 afirmaram que sim, explicaram que “desligava o chuveiro e tomaria banho rápido”. Em suma, de acordo com os Indicadores de Alfabetização Científica, os estudantes mobilizaram conhecimentos prévios enfocando o consumo consciente x desperdício e práticas sustentáveis.

Na terceira cena da pantomima, identificou-se que E02, E04, E05 e E06 evidenciaram indicadores voltado a seriação, organização e classificação de informações, raciocínio lógico, levantamento de hipóteses, justificativas e explicação, uma vez que os estudantes realizaram um apanhado geral de ideias e de informações sobre a utilização da água nas cenas anteriores, com anotações que expressavam sentimentos de tristeza com a atitude da estudante E03 que desperdiçou água durante o banho na segunda cena. Dessa forma, ainda apresentaram explicações sobre a importância sobre o uso consciente da água “cuidar para não acabar”.

Diante do exposto, percebeu-se que atividades com pantomima na sala de aula, possibilitaram a utilização das diferentes linguagens levando os estudantes a perceberem que as expressões corporais também podem ser um ato de comunicação na transmissão de mensagens e informações.

Considerando este ponto vista, a pantomima ainda ampliou a percepção, atenção, memória, linguagem, raciocínio dos estudantes, ademais que aguçaram a curiosidade dos estudantes, em reconhecerem a importância da linguagem gestual cuja demonstrações das cenas: 01, 02 e 03 denotaram estratégias lúdicas para envolver os estudantes na discussão sobre a importância da água: consumo consciente x desperdício e práticas sustentáveis.

Portanto, compreende-se que a atividade explorada envolve diferentes tipos de linguagem inclusive a representação gestual, possibilitando aos estudantes uma aprendizagem lúdica, prática e interativa. Tendo em vista que, por meio da dramatização, os estudantes ampliaram a percepção, refletiram e discutiram sobre questões ligadas a água, ao meio ambiente, consumo consciente x desperdício e práticas sustentáveis.

8.2.5 - ANÁLISE DE ATIVIDADES – AULA 5

Visando verificar a importância da água durante as atividades cotidianas dos estudantes, foi desenvolvida duas atividades, sendo uma atividade prática com momento de escovação de dentes e outra atividade escrita envolvendo situação problema e cálculos matemáticos.

No diálogo explorado com os estudantes acerca de consumo x desperdício de água durante a escovação dos dentes, destacou-se a seguir os respectivos questionamentos e respostas:

A) P_{3s} – “O que você acha das atitudes das crianças que consumiram: Mais água? Por quê?”

E01_{2s} – *“Fiquei triste, pois consumir muita água não é legal”.*

E02_{3s} – *“Foi uma atitude bem ruim”.*

E03_{3s} – *“Atitude que ele precisa, pensar diferente”.*

E04_{2s} – *“Precisa pensar melhor e não gastar tanta água”.*

E05 – *“Não se pode o desperdiçar água”.*

E06_{2s} – *“Muito ruim gastar água”.*

B) P_{4s} – O que você acha das atitudes das crianças que consumiram Menos água? Por quê?”

E03_{3s} – *“Uma boa atitude, pois não podemos gastar muita água”.*

E06_{2s} – *“Boa atitude, porque devemos economizar água”.*

E02_{2s} – *“Atitude que todo mundo deveria seguir”.*

E01_{1s} – *“Acho que foi uma atitude bem legal”.*

E05_{2s} – *“Muito bom, pois não podemos o desperdiçar água”.*

E04_{2s} – *“Foi muito legal”.*

C) P_{3s} Você, entraria para qual grupo de crianças? Que consumiram mais ou menos água durante a escovação de dentes? Por quê?” E02_{2s} – *“Menos água, porque não podemos desperdiçar água”.*

E01_{2s} – *“Menos água, porque devemos cuidar dela para não acabar”.*

E04_{1s} – *“Menos água, porque com água não se brinca”.*

E02_{4s} – *“Menos água está na hora de economizar água”.*

E03_{2s} – *“Menos água porque não podemos gastar muita água”.*

E05_{3s} – *“Menos água porque, não podemos o desperdiçar água”.*

E06_{2s} – *“Menos água porque devemos economizar água”.*

E – “P_{3s} Porquê?”

E03_{2s} – “*A gente tem que economizar água, para não gastar tanta água*”.

E01_{1s} – “*Usar o necessário*”.

E02_{4s} – “*Não pode desperdiçar água*”.

E06_{1s} – “*Porque aprendi, sempre ao escovar os dentes, deve desligar a torneira*”.

E04_{2s} – “*Porque não gosto de gastar água*”.

E05_{3s} – “*Porque não podemos gastar água*”.

Mediante o exposto, as respostas dos estudantes evidenciaram uma significativa compreensão em relação a utilização da água, especialmente no contexto da escovação dos dentes. As declarações externaram a importância da água enquanto recurso essencial à vida, reconhecendo a necessidade de evitar desperdícios. Desse modo, E01 a E06 quando questionados quantos litros de água deve gastar durante sua escovação de dentes? foram unânimes nesse entendimento explicitando ao grupo de crianças que consome menos água.

De acordo com os questionamentos, foi possível constatar que E01 a E06 apresentaram indicadores referentes a organização e justificativa, tendo em vista que o primeiro estudante estabeleceu o pensamento baseado em uma ideia e informação com acompanhamento de uma razão, tendo a demonstração de tristeza pela ação do colega em consumir muita água.

E o estudante E02 destacou a atitude do colega como “bem ruim”, pautado nas informações ligado no consumo e economia da água. Para E03, E04, E05 e E06 “os colegas precisam pensar diferente e mudar suas atitude com relação ao consumo de água”. Com isso, apontou-se uma razão para não gastar e sim evitar o desperdício da água. Assim o estudante precisou mobiliza-se e pensar melhor e não gastar tanta água “Não se pode desperdiçar água”, para tanto é “Muito ruim gastar água.”

No segundo questionamento que abordou as atitudes dos estudantes que consumiram menos água na escovação de dentes, E01, E02 e E04 evidenciaram indicadores referentes à organização, uma vez que expressaram opinião com relação ao pouco consumo da água em “uma boa atitude”. Sendo, portanto, destacado nas falas como: “*bem e muito legal*” e que “*todos deveriam seguir*”. Já E03, E05 e E06 apresentaram indicadores referentes a organização, raciocínio lógico e justificativa.

Na terceira questão solicitou-se a opinião dos estudantes com relação ao grupo que consumiram mais ou menos água durante a escovação de dentes, os

estudantes E01 a E06 foram unânimes em responder o grupo de crianças que consumiu “Menos água”.

Dessa forma, E01 ao responder “Menos água, porque devemos cuidar dela para não acabar”, evidenciou indicadores de organização, justificativa, previsão e explicação, uma vez que estabeleceu relação coerente com explicações sobre sua escolha ligando atitudes aos cuidados ambientais.

Assim na expressão do estudante “devemos cuidar dela para não acabar”, se sensibilizou com preocupação às consequências futuras, sendo atitudes necessárias que inspiram cuidados de todos no tocante ao uso consciente da água. Neste aspecto, E02 a E06, apresentou-se indicadores referente a organização, justificativa e explicação, por estabelecerem uma relação coerente quanto ao uso da água de forma responsável, explicitando que não se deve: brincar, gastar muita água e sim economizar. Para tanto os respectivos estudantes emitem informações quanto ao desperdício da água.

Diante do questionamento: quantos litros de água você deve gastar durante sua escovação de dentes? Por que?” E01, E04, E05 e E06, responderam “1 litro de água”, enquanto que E02 e E03 destacaram “1,5 litro”. Quanto a quantidade de água e aos porquês dessa questão, destacamos que E01, E04, E05 e E06, evidenciaram indicadores referentes a organização, raciocínio, justificativa e explicação.

Ambos estudantes estabeleceram informações ao afirmarem “usar somente o necessário”, “porque não gostam de gastar água”, “porque não podemos gastar água” seguidos de exemplificações, ao escovar os dentes relaciona a importância de desligar a torneira”, acompanhados de explicações envolvendo a apresentação de um motivo causal refenciando a conduta adequada quanto a economia de água.

Quanto a atividade escrita com abordagem em resolução de problemas quanto a escovação de dentes, os estudantes estabeleceram uma melhor compreensão quanto estabeleceram as atividades escritas com as atividades orais, relacionando ao consumo consciente X desperdício da água e práticas sustentáveis e ao levantamento de hipóteses, o que é essencial para o pensamento científico.

Neste sentido, os estudantes E01, E02, E03, E04, E05 e E06 apresentaram indicadores referentes a seriação, organização, raciocínio lógico, levantamento de hipóteses, justificativa e explicação, uma vez que, ambos estudantes demonstraram habilidades de relacionar em um gráfico dados representativos sobre consumo de água diante da escovação de dentes entre os diferentes colegas de turma,

evidenciando assim, representação gráficas, informações quantitativas, situações problema, cálculos, operações matemáticas, reforçando a capacidade de interpretar e aplicar dados informativos na resolução de problemas cotidianos, tendo em vista que estes indicadores compreendem o modo como as ideias são desenvolvidas e apresentados e como o pensamento é exposto. De modo geral, os estudantes apresentaram explicações sobre a importância sobre o uso consciente da água. A atividade analisada integrou os conhecimentos interdisciplinares (Ciências, Matemática, Língua Portuguesa) e apresentaram Indicadores de Alfabetização Científica.

Diante do conjunto de respostas, constatou-se que os estudantes estão em formação, despertando gradativamente a consciência ambiental, reconhecendo a importância e a necessidade do uso consciente da água. As falas indicaram que ações educativas voltadas à preservação dos recursos hídricos têm contribuído para o desenvolvimento de atitudes mais conscientes e sustentáveis.

Nessa compreensão, os estudantes destacaram a relevância da economia de água e valorização de comportamentos que favorecem a preservação desse recurso indispensável à vida. Assim, identificou-se evidências dos Indicadores de Alfabetização Científica, bem como o desenvolvimento das competências científicas iniciais, fundamentais na formação de sujeitos críticos, conscientes e atuantes em relação à Ciência e o meio ambiente.

8.2.6 - ANÁLISE DE ATIVIDADES – AULA 6

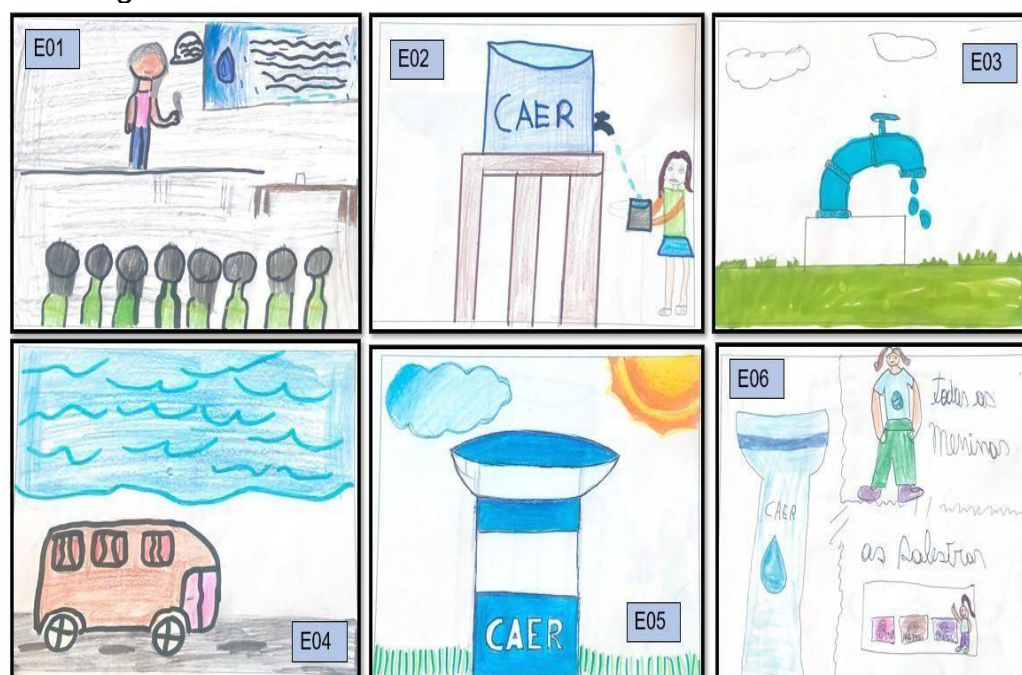
A aula 06 foi realizada por meio de dois blocos de atividades. No bloco 01, a aula de campo foi realizada por meio de uma visita à Estação de Tratamento de Água e Esgoto – ETA/CAER. Na aula de campo, foram realizadas palestras pela a equipe da Companhia de Água e esgoto de Roraima - CAER, roda de conversa, discussão referente a questões envolvendo o conteúdo água e momento quiz com perguntas.

Essas estratégias, buscaram explorar as etapas de funcionamento, captação, armazenamento e tratamento da água pela Estação de Tratamento de Água e Esgoto. Bem como, conhecer acerca do processo de tratamento de água antes de chegar às torneiras, e com isso, provocar a sensibilização quanto ao desperdício, e a importância de economizar água e consciência ambiental.

No bloco 02, os estudantes explanaram ideias relevantes acerca da visita realizada, por meio de uma roda de conversa puderam se expressar, o que resultou na socialização de experiências e aprendizagens construídas no decorrer das interações no espaço.

Além disso, durante os diálogos estabelecidos, notou-se a participação ativa dos estudantes ao relatarem aspectos que lhes chamaram mais atenção e consideraram mais significativos, estabelecendo relações entre as observações realizadas no espaço visitado e os conteúdos trabalhados em sala de aula. Tais percepções podem ser indicadas e expressas em desenhos como destaca a figura 22.

Figura 22 – Representação imagética: Estação de Tratamento de Água e Esgoto – ETA/CAER



Fonte: Registro da autora (2024).

Nesta representação imagética, os respectivos desenhos refletiram as percepções dos estudantes E01, E02, E03, E04, E05 e E06 sobre a visita à Estação de Tratamento de Água e Esgoto – ETA/ Companhia de Águas e Esgotos de Roraima – CAER.

Diante dos desenhos, apresentou-se a descrição dos principais pontos de destaque das respectivas produções. O estudante E01: Representou no seu desenho um dos pontos chaves da visita, elencando o momento da palestra com explicação sobre o funcionamento do sistema de abastecimento de água. Neste sentido, vários

estudantes participaram desse momento de escuta, percebendo a importância e valorização da Estação de Tratamento de Água e Esgoto – ETA/CAER e sobre educação ambiental.

Por sua vez, o estudante E02: Demonstrou no seu registro uma criança enchendo um balde em uma caixa de água da CAER, sendo um reservatório de água tratada e pronta para o consumo. Já o estudante E03: Enfatizou na imagem, uma torneira grande a qual fica na entrada do setor da respectiva visita. Enquanto que o estudante E04: Desenhou o ônibus o qual nos transportou da escola até a Companhia de Águas e Esgotos de Roraima – CAER, correspondendo um momento prazeroso, significativo e diferente da sala de aula, cuja experiência fora da escola, reforça o aprendizado prático.

A este respeito, percebeu-se que as aulas realizadas fora da instituição escolar também merecem destaque, por apresentarem peculiaridades específicas e diferenciadas da sala de aula, em se tratando da dinâmica de espaços, estrutura e realidades distintas (Chaves 2017).

Neste caso, as visitas a esses espaços têm servido como alternativa para a melhoria do Ensino de Ciências nas escolas (educação formal), quando essas são realizadas com o objetivo de ajudar a construir os conhecimentos científicos de estudantes (Rocha e Fachín -Terán, 2010). Ao abordar estas questões percebe-se que, “a prática de atividade como esta, merece ter seu lugar de destaque no processo prático da sala de aula, por aguçar e estimular cada vez mais a capacidade dos estudantes de inquirir, pesquisar e a descobrir novas experiências e aprendizagens” (Chaves 2017, p 37).

O estudante E05: Destacou no seu desenho a estrutura da CAER, como um reservatório de água, relacionando a compreensão integrada da água com o meio ambiente. E06: desenhou o momento da palestra, onde um funcionário repassou informações sobre o processo que envolvem a captação, distribuição e preservação da água, bem como cuidados com o meio ambiente, com a água potável e sensibilização contra o desperdício. Diante do exposto, os respectivos registros de imagem ilustraram pontos relevantes e significativos quanto a percepção estudantil sobre a importância, preservação e consumo consciente X desperdício da água.

Neste contexto, os registros de desenhos dos estudantes E01, E02, E03, E04, E05 e E06 evidenciaram indicadores referentes à organização e classificação de informações e raciocínio lógico uma vez que externaram em seus desenhos

informações que captaram durante a visita à Companhia de Águas e Esgotos de Roraima – CAER, as quais são advindas das experiências prévias que estabeleceram bases diante dessa relação de dados referentes à temática estudada.

Os estudantes demonstraram evidências estabelecidas quanto à estruturação do pensamento por meio da representação imagética. Ao final da atividade os estudantes desenvolveram uma produção textual escrita referente a temática importância da água para a vida e para o meio ambiente, segue as respectivas transcrições dos textos dos estudantes: E03, E05 e E06 no quadro 16.

Quadro 16 - Transcrições das produções textuais dos estudantes: E03, E05 e E06, sobre a importância da água para a vida e para o meio ambiente.

Texto 1 – E03

“A água é importante para todos os Seres vivos da terra. Ela é importante Para nós, Para nossa vida e Para os animais, e o meio ambiente, não devemos desperdiçar ela, qualquer dia ela pode acabar. Muitos animais Precisam dela Para a sobrevivencia. As Plantas também Precisam muito também Para crescerem e se desenvolver. E Para o meio ambiente, Para não ter Queimadas, Para as florestas crescerem.

Muitos rios, lagos, mares, oceanos, estão secando, muitos animais aquáticos estão morrendo Por causa da seca, e falta de água nas matas, florestas e etc, estão tendo muitas queimadas, e as Pessoas, precisam apagar os incêndios e estão Pegando água dos rios, lagos e etc, Para poder apagar o fogo. E as fumaças estão deixando muitas Pessoas estão ficando doentes, e muitas Pessoas morrendo. Essa é a importancia da água”.

Texto 2 – E05

“A água e importante pra as plantas para os animais e Para os humano a água e muito importante para nosso corpo e os organismo e tambem e para beber os Animais que são da água Precisa de água Como Peixe Tubarão, caranguejo e Para os água vivi por isso que e importante se os rios secar nos vivi sem e a gente Podera morre”.

Texto 3 – E06

“A água é importante na natureza Porque os animais Precisam muito muito muito de água para sobreviver tem animais que Precisam muito de água as plantas também Precisam de água da chuva e muito mais as arvores também Precisam de água. A água é muito inportante para todo o mundo a água passa pelo um processo para chegar em nossa casa a água encanada pela bomba tira sujeira e bactéria cloro”.

Fonte: Registro da autora (2024).

Com base nas produções textuais, E05 e E06 apresentaram a importância da água para a vida e para o meio ambiente. Com isso, identificou-se indicadores concernentes à seriação e organização de informações, raciocínio lógico, justificativa e explicação. Neste caso destacou-se indicadores de seriação e organização de informações, raciocínio lógico expressos nos trechos: E03 “A gente precisa de água”, “Ela serve para beber, tomar banho, tirar sujeira e escovar dente.”

Nestas afirmações os estudantes, mostraram embasamento na compreensão dos conceitos básicos sobre a água e sua importância para a sobrevivência dos seres vivos.

Dessa forma, observou-se a capacidade de relacionar a importância da água em diferentes contextos. Quanto a evidências dos indicadores de seriação e organização de informações, raciocínio lógico, justificativa e explicação.

Nestas afirmações os estudantes, mostraram embasamento na compreensão dos conceitos básicos sobre a água e sua importância para a sobrevivência dos seres vivos. Dessa forma, observou-se a capacidade de relacionar a importância da água em diferentes contextos. Quanto a evidências dos indicadores de seriação e organização de informações, raciocínio lógico, justificativa e explicação.

Os estudantes E05 e E06 apresentaram justificativas para a importância da água com base em seus conhecimentos e observações expressos: “A água é muito importante para o mundo.” “A água passa por um processo para chegar em nossas casas.” “Ela pode acabar.” “Muitas pessoas morrendo por causa da seca.” “Se acabar a água, a gente pode morrer.” “As queimadas afetam os rios, secam as plantas e os rios ficam secos.” “As fumaças estão deixando muitas pessoas doentes.”

Neste caso, os estudantes reforçaram a ideia da função essencial da água no

cotidiano e na saúde humana, sinalizando a importância da água junto a questões sociais e ambientais. Esses trechos indicaram que os estudantes não apenas reconheceram a importância da água, assim como também demonstraram envolvimento com questões ambientais.

Diante das produções evidenciou-se que os estudantes reconheceram o papel da água para a vida dos seres vivos como: pessoas, plantas e animais. Associaram a escassez da água a consequências graves como: morte, seca e doenças. Neste caso, os trechos dos textos também demonstraram preocupação e interesse por temas ambientais do nosso cotidiano como: chuva, fumaça e queimadas.

Dessa forma, esses trechos demonstraram que os estudantes compreenderam que a água é essencial para a vida, o que reflete o conhecimento de noções básicas da ciência da natureza, assim como também, relacionam a água a situações cotidianas, como a seca, a escassez de água e o impacto no meio ambiente.

Assim, estas atividades possibilitaram a compreensão de conceitos, e a ampliação do desenvolvimento da linguagem. Neste caso, o desenho enquanto representação imagética, envolveu um panorama de informações expressando explicações sobre a importância da água quanto a utilização, consumo consciente, desperdício e seus impactos para o meio ambiente.

8.2.7-ANÁLISE DE ATIVIDADES – AULA 7

Esta aula foi desenvolvida por meio de três atividades simultâneas em grupos, tendo a apresentação dos respectivos grupos ao final das atividades propostas. Inicialmente realizou-se a divisão dos grupos de acordo com as atividades propostas: atividade 01 - A confecção de gibis envolvendo a produção textual escrita e desenho; atividade 02 - questões discursivas e atividade 03 - Elaboração de cartaz explorando atitudes que geram economia de água, ideias que reforçam o uso e reutilização da água enquanto forma de consumo o consciente.

Partindo das informações apresentadas na figura 14, página 80, percebeu-se que, o estudante E05 elaborou a história intitulada: Desperdício aqui não, tendo em seu contexto variadas cenas. A este respeito E05, destacou na cena inicial o valor de R\$ 504,54 da Conta de água, nas demais cenas o personagem toma banho ouvindo música, escovando os dentes, lava as mãos, após o banho lava a calçada e vai pagar a conta de água.

E05 ainda enfatizou que o personagem estava lavando as mãos, lavando o carro e reclamando do valor da conta “Meu Deus, que conta alta, acho que tenho que economizar água”, para tanto o personagem elenca várias atitudes que são necessárias para economizar água e diminuir o valor da conta de água, assim descreve: “acho que o banho não pode ser demorado, desligar a torneira ainda acrescenta: “então vou economizar água mesmo, nós temos que economizar água não só para baixar a contas, mas para ajudar o planeta.

Esta afirmação, E05 evidenciou indicadores referentes à organização de informações, uma vez que, os estudantes ordenaram elementos que estruturam informações. Neste sentido, E05 também desenvolveu um pensamento crucial, tendo em vista que o personagem necessitou economizar água, não apenas para baixar o valor da conta de água, mas sobretudo, que essa economia fosse constante a tal ponto de ajudar o meio ambiente.

Diante da atitude de economizar água, E05, ainda sinalizou indicadores relacionados ao raciocínio lógico, uma vez que enfatizou na cena final do gibi, que expressou com muita alegria a economia do personagem em falar: “viva! A conta baixou R\$ 66,75 conta de água”. Nesta contextualização da história “Desperdício aqui não” que E05 elaborou o enredo do ensino de Ciências, que demonstra conhecimentos e compreensão que se passa à sua volta.

Verificou-se nos gibis apresentados evidências de Indicadores de Alfabetização Científica concernente a levantamento de hipóteses, justificativa e explicação. Dessa forma, os estudantes destacaram os conhecimentos prévios, interpretaram, explicaram situações cotidianas, bem como fenômeno e a semelhantes.

Para tanto, o Ensino de Ciências se coloca como uma possibilidade para promover a Alfabetização Científica já nos anos iniciais. De modo que o educando passa a refletir sobre o conhecimento científico de forma a realizar leituras de seu entorno social, no qual este conhecimento se faz cada vez mais necessário (Ovigli; Bertucci, 2009).

De acordo com a figura 15, página 81, apresentou-se a transcrição na íntegra da produção textual de E03 “A menina que gastava água. *Era uma vez uma menina que chamava a Ana. Ela gastava muita água quando ia escovar os dentes e sua mãe falou que ela gastava muita água e sua mãe falou que o Rio Branco estava secando e tinha que economizar água, então Ana começou a economizar a água, quando ia escovar os dentes, quando ia banhar e sua mãe ficou muito feliz porque a menina*

aprendeu a economizar a água”.

Diante da história descrita por E03, o estudante destacou que a personagem Ana, gastava muita água ao escovar os dentes e ao tomar banho, contudo, após ter uma conversa com a mãe, a garota aos poucos foi se sensibilizando quanto a importância quanto a economia de água.

Neste contexto, ambos os estudantes E03 evidenciaram indicadores de AC, referentes a organização de informações, raciocínio lógico, levantamento de hipóteses, justificativa e explicação, pois a estratégia didática utilizada. Buscou promover a sensibilização das crianças quanto aos impactos e diferenças sobre o desperdício e uso consciente da água, que em cujo contexto, percebemos que, quando o indivíduo passa adotar atitudes em economizar água, ela passa a compreender a importância do consumo consciente.

Neste aspecto, E03 desenvolveu um pensamento que referenciou mudanças de atitudes da personagem, sendo que tal atitude deixou a mãe de Ana muito feliz, pois a menina tinha aprendido a economizar a água e dessa forma ajudaria o “Rio Branco que estava secando”. Neste caso, embora o impacto individual descrito na atitude de economia de uma criança, seja algo tão pequeno, porém, quando um grupo de pessoas adotam práticas como essa o efeito coletivo terá consequentemente um maior impacto, tendo em vista que, pode ajudar a reduzir o consumo de água, o valor da conta de água, assim como também, ajuda a manter os recursos hídricos por mais tempo.

A este respeito, destaca-se a seguir a realização da atividade, discursiva com os estudantes E01 e E02 visando maior sensibilização sobre questões que envolveram a temática: uso e reutilização da água para consumo o consciente, como destacados abaixo:

P_{3s} “Crianças que atitudes devemos desenvolver quanto ao uso e consumo consciente da água?”

E02_{2s} “Devemos usar menos água na hora de escovar os dentes, pois daí, não desperdiçaremos água”.

E01_{3s} “A água é importante pra vida para as plantas, para os animais, para o meio ambiente, para o planeta, sua composição é composta por dois elementos químicos hidrogênio e oxigênio”.

E02₂ “A água é muito importante para a vida para os cuidados com os alimentos”;
E01_{1s} “Neste caso, podemos reduzir o consumo da água não deixando as torneiras.

ligadas por muito tempo economizando a água do ar-condicionado na máquina de lavar para reutilizar em outras tarefas domésticas”.

Diante das atividades discursivas E01 e E02 explanaram respostas aos questionamentos envolvendo a temática: uso e reutilização da água para consumo consciente. Desse modo, E01 e E02 evidenciaram indicadores envolvendo organização e classificação de informações, raciocínio lógico, levantamento de hipóteses, justificativa e explicação, pois os estudantes E01 e E02, destacaram pontos relevantes e específicos que demonstram a importância da água para vida dos seres vivos e meio ambiente. Neste caso E02, destacou: *“para o consumo da água não devemos deixar as torneiras ligadas por muito tempo, assim devemos economizar a água”*.

Em seguida, os estudantes E04 e E06 elaboraram um cartaz com orientações sobre atitudes que contribuem para a economia de água. A partir das palavras e dicas apresentadas, os estudantes reconheceram a importância do uso consciente desse recurso, evidenciando conhecimentos adquiridos por meio de pesquisas sobre o tema estudado e do levantamento de práticas relevantes para a redução do consumo. Além disso, apresentaram sugestões que auxiliam na economia de água em casa, tais como: não deixar a torneira ligada ao lavar a louça; utilizar a água da máquina de lavar para limpar áreas externas e calçadas; e reaproveitar a água da central de ar-condicionado para a limpeza doméstica.

Diante da produção de cartaz, os estudantes E04 e E06, evidenciaram indicadores envolvendo organização e classificação de informações, raciocínio lógico, levantamento de hipóteses, justificativa e explicação, pois os estudantes E04 e E06, destacaram pontos relevantes demonstrando a importância da água para vida dos seres vivos e meio ambiente.

8.2.8 - ANÁLISE DE ATIVIDADES – AULAS 8 E 9

Esta aula foi desenvolvida por meio de duas atividades em grupo. O Grupo confeccionou uma maquete com base na visita técnica à CAER, representando as etapas do tratamento da água para consumo e demonstrando o percurso realizado até chegar às torneiras das residências e da escola. O Grupo 2 elaborou jogos pedagógicos que abordaram, de forma lúdica e interativa, os principais aspectos

observados durante a visita.

Ao longo das atividades, os estudantes organizaram-se em grupos, planejando e confeccionando as maquetes e os jogos pedagógicos de maneira colaborativa. Dessa forma, mostraram motivação, criatividade e comprometimento na realização das tarefas, interagindo de forma respeitosa e cooperativa com os colegas. Essa dinâmica favoreceu a troca de experiências e conhecimentos, estimulou o protagonismo dos estudantes e fortaleceu a participação ativa no processo de aprendizagem, contribuindo para a consolidação dos conteúdos trabalhados e para o desenvolvimento de habilidades como comunicação, cooperação e resolução de problemas.

Diante das atividades em grupo, pode-se constatar que os estudantes E01 à E06 que desenvolveram a maquete enquanto representação 3D e jogos pedagógicos os participantes demonstraram Indicadores de Alfabetização Científica envolvendo os critérios estabelecidos por Sasseron e Carvalho (2008). Dessa forma os estudantes evidenciaram: seriação, organização e classificação de informações.

Uma vez que, elencaram questões envolvendo cuidados com a água potável, utilidades, uso consciente X desperdício da água, assim como também um recorte sobre o Rio Branco que banha nossa capital Boa Vista, sendo a principal fonte em que a CAER faz a captação e tratamento da água, expressando assim, conhecimentos sobre os processos que envolve captação, tratamento e distribuição de água.

Os dados existentes, demonstraram habilidades de agrupar dados ou conceitos, retomando ideias e estabelecendo relações entre elas ou sobre a problemática proposta (Sasseron, 2008).

Neste sentido, os estudantes E01 à E06 ainda demonstraram outros indicativos envolvendo raciocínio lógico, levantamento de hipóteses, justificativa e explicação, pois os destacaram pontos relevantes demonstrando conhecimentos sobre a importância e os processos que envolve captação, tratamento e distribuição de água, a relação da água com a vida, com os seres vivos e com o meio ambiente explicitadas na confecção de maquetes e nos jogos pedagógicos.

Neste entendimento tais indicadores, são importantes elementos que permitiram aos aprendizes, organizar e estruturar os pensamentos, estabelecer diálogo e compreensão acerca das informações trabalhadas. Com isso, Delizoicov *et. al.*, (2001) reforça, “é esperado que as situações de aprendizagem, permitam a participação ativa dos alunos, que instigue a investigação e permita o confronto entre o conhecimento e

o cotidiano”.

Em síntese, os Indicadores de Alfabetização Científica representaram elementos fundamentais no processo de aprendizagem, uma vez que auxiliaram os estudantes na organização de seus pensamentos, promovendo o diálogo, a reflexão e a compreensão das informações abordadas. Além disso, possibilitaram relacionar as experiências cotidianas aos conhecimentos científicos construídos no contexto escolar.

8.2.9 - ANÁLISE DE ATIVIDADES – AULA 10 (ATIVIDADE 1)

Esta aula foi desenvolvida por meio de duas atividades. A primeira explorou a aplicação e análise de um questionário (pós-teste) constituído por sete questões que buscou investigar a aprendizagem conceitual sobre a água e a segunda atividade abordou a exposição dos trabalhos realizados ao longo da Sequência de Ensino Investigativo. Neste sentido, a primeira atividade consistiu na aplicação e análise do questionário pós-teste, para identificação dos indicadores e acompanhamento da evolução conceitual dos estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental sobre o uso consciente da água, conforme o quadro 17.

Quadro 17 – Questionário: Pós – teste.

1- O que você aprendeu sobre a água que não sabia antes?	
E01	A água mudando de temperatura, pode acontecer outro estado físico.
E02	Precisamos cuidar da água pra não deixar ela acabar.
E03	Água potável precisa ser tratada para beber, senão a gente fica doente.
E04	A importância da água é que ela pode acabar.
E05	Eu não sabia pra onde ia a água que evapora da roupa molhada.
E06	Precisamos usar pouca água, pois usamos muita água sem perceber que prejudicam o meio ambiente gastar muita água não é legal.
2- Quais atividades aplicadas na Sequência de Ensino Investigativa que mais gostou de realizar? Por quê?	
E01	Atividades com texto e a visita na CAER, gostei de aprender sobre o tratamento da água.
E02	Texto e Gibi, gosto de escrever e desenhar, desenhando a aula é mais divertida e eu aprendo.
E03	Textos e experiência do gelo derretendo, vi a mudança do estado físico da água acontecendo.
E04	Aula da escovação de dente, porque deu pra ver que gastamos muita água, aí precisamos economizar de verdade.
E05	Visita na CAER, porque saímos da escola passeamos e aprendemos também sobre os cuidados com a água.

E06	Texto, teatro, foi muito legal, eu gostei muito.
3- Quais atividades aplicadas na Sequência de Ensino Investigativa que mais ajudaram a entender o assunto estudado? E por quê?	
E01	Texto e Aula da visita na CAER porque foi bom saber sobre a poluição dos rios e que precisamos cuidar da água.
E02	Todas as atividades foram legais, mas o texto e experimentos foi melhor, foi legal ver o gelo derretendo a mudança da água.
E03	Desenho, texto e a experiência do gelo, a água e o vapor.
E04	Desenho, aula da escovação de dentes, visita na CAER, nessas aulas vi que gasto muito água em casa.
E05	Aula visita na CAER e experimentos. Gostei muito dessas atividades.
E06	Textos, teatro e desenhos, aulas bem divertidas.
4 - Se você tivesse que explicar pra um colega as mudanças do estado físico da água como faria? Que representação (desenho, escrita, fala, gráfico etc) usaria?	
E01	Desenho e texto escrito.
E02	Mostrando a água no cartaz e texto pra ter uma boa explicação do assunto.
E03	Cartaz, desenho e texto pra falar sobre a água.
E04	Texto, para explicação sobre o assunto.
E05	Desenho porque fica fácil ver as coisas.
E06	Cartazes, desenho e texto.
5 - De que maneira podemos desenvolver práticas sustentáveis com relação a água?	
E01	Cuidando da água.
E02	Não gastar muita água.
E03	Fazendo uso da água de pouca coisa.
E04	Economizar água.
E05	Usar pouca água nas tarefas de casa.
E06	Cuidar do meio ambiente para não acabar a água.
6- As atividades aplicadas na Sequência de Ensino Investigativa lhe ajudaram a compreender práticas de sensibilização quanto a importância da água? Por quê?	
E01	Sim, a aula de escovação de dente deu pra ver que temos que ter cuidado com a água.
E02	Sim, na aula a professora falou que devemos usar a água de maneira consciente, economizar água para ajudar o meio ambiente.
E03	Sim, é bom utilizar pouca água de lavar roupa pra lavar a calçada.
E04	Sim, não poluir os rios.
E05	Sim, fechar a torneira enquanto escovamos os dentes.
E06	Sim, ajudar o meio ambiente
7 - Como você avalia a experiência de trabalhar com diferentes formas de representação (desenho, escrita, fala, gráfico etc.) durante as aulas de ciências?	
E01	Foi legal porque cada dia era uma aula diferente.
E02	Foi bom, a aula com desenho não cansa a gente, a gente aprende melhor.
E03	Foi bom porque fizemos muitas atividades diferentes.
E04	Gostei porque saímos um pouco da escola pra aprender outras coisas.
E05	Muito boa a aula, aprendi a cuidar da água pra não acabar.
E06	Eu gostei porque aprendemos muito sobre a água e outras formas de cuidar do meio ambiente.

Fonte: Registro da autora (2024).

O questionário pós-teste aplicado, resultou em uma síntese interpretativa acerca da evolução conceitual de estudantes referente à importância do uso consciente da água e a Alfabetização Científica a partir da integração das múltiplas representações no ensino investigativo. No primeiro questionamento que abordou-se a aprendizagem sobre a água, onde E01 apresentou Indicadores de Alfabetização Científica referentes ao raciocínio lógico, expostos na compreensão das mudanças de estado físico da água (temperatura, mudança de estado).

O estudante E05 evidenciou indicadores da organização de informações, ao destacar sobre o destino da água que evapora da roupa molhada. E02, E04 e E06 destacaram a importância do cuidado que se deve ter com a água, da preservação e do uso consciente da água. Com isso, estes mobilizaram os Indicadores de Alfabetização Científica referente à previsão (a água pode acabar) e E03 destacou ideias a respeito de tratamento e importância da água potável, para tanto apresentou indicadores concernente à classificação de informações acerca da água potável.

Diante das respostas, os estudantes revelaram conceitos iniciais acerca dos estados físicos, bem como sensibilização quanto aos cuidados, uso consciente da água e sua relação com o meio ambiente.

Na segunda questão, que abordou as atividades preferidas aplicadas na Sequência de Ensino Investigativa, temos os seguintes destaques:

Quadro 18 - Transcrição das respostas dos estudantes sobre preferências de atividades aplicadas na Sequência de Ensino Investigativa.

E01 - Relatou, atividades com textos e a visita na CAER.
E05 - Citou a visita à CAER, explicitando que gosta de aprender sobre o tratamento da água.
E03 - Ressaltou gostar de textos e dos experimentos, esta atividade dar para ver a mudança do estado físico da água acontecendo.
E02 - Citou a utilização de texto, desenho e gibi e teatro por ser uma aula divertida e que também aprende.
E06 - Destacou texto, teatro, sendo uma atividade legal.
E04 – Evidenciou ser a atividade de escovação de dentes, porque verificou a quantidade de água utilizada.

Fonte: Registro da autora (2024).

As respostas dos estudantes foram analisadas de maneira geral, tendo em vista que apresentaram apenas preferências sobre as atividades aplicadas na Sequência de Ensino Investigativa. Dessa forma, evidenciaram que as atividades trabalhadas foram práticas, lúdicas e contextualizadas como: experimentos, textos, desenhos, gibis, visitas a CAER, teatro foram aulas divertidas e prazerosas. Isso confirma a importância da inserção de atividades diversificadas e lúdicas no contexto educativo.

Dessa forma, observou-se nas respostas dos estudantes, o indicador de Alfabetização Científica referentes à organização da informação e justificativa nesse processo de aprendizagem. Quanto à terceira questão os estudantes relataram quais atividades mais ajudaram na compreensão do assunto estudado, assim destacados no quadro 19.

Quadro 19 - Transcrição das respostas dos estudantes sobre atividades que mais contribuíram para a compreensão do assunto estudado.

E01 - Apontou a aula da visita na CAER, por ser bom saber sobre a poluição dos rios e cuidados com a água.
E02 - Destacou que todas as atividades foram legais, mas a aula com textos e experimentos, foi legal, gostei de ver o gelo derretendo a mudança da água.
E03 - Relatou: desenho, texto e os experimentos (mudança de estado físicos da água).
E04 - Citou: desenho, aula da escovação de dentes e visita na CAER, nestas aulas percebeu que gasta muita água.
E05 evidenciou: aula da visita na CAER e experimentos. Gostei muito dessas atividades.
E06 citou: textos, teatro e desenhos, aulas bem divertidas.

Fonte: Registro da autora (2024).

Diante das respostas dos estudantes, obtivemos a seguinte análise: E01 evidenciou Indicadores de Alfabetização Científica concernente à Organização de informações, raciocínio lógico, justificativa e explicação, uma vez que relacionou a visita da CAER a estudo sobre a compreensão da poluição dos rios e do cuidado com a água. Nesta resposta apresentou uma explicação simples sobre o que aprendeu, organizando e estabelecendo relação causal entre o conteúdo e a experiência da visita.

O estudante E02, destacou que todas as atividades, especialmente as com textos e o experimento foram as melhores. Neste contexto, evidenciou Indicadores de

Alfabetização Científica referentes à organização de informações, raciocínio lógico e explicação. Dessa forma, compara, diferencia, escolhe as atividades de sua preferência, associando e descrevendo o experimento enquanto fenômeno observado (gelo derretendo).

O estudante E03 evidenciou em sua resposta indicadores referentes à organização de informações e explicação, tendo em vista que apontou e distinguiu duas atividades de sua preferência e destacou na atividade como desenho, texto e experimentos reconhecendo que essas atividades ajudaram a compreender os as mudanças de estado físicos da água.

E04 explicitou três atividades sendo: desenho, aula da escovação de dentes e visita na CAER, nestas aulas percebeu que gasta muita água. Assim, ao listar diferentes atividades e relacionar as atividades à percepção do desperdício, demonstrou compreensão em entender que faz uso excessivo da água no cotidiano. Desse modo, demonstrou Indicadores de Alfabetização Científica referentes à organização de informações, raciocínio lógico, justificativa e explicação.

E05 identificou as atividades de visita na CAER e aula com experimentos, demonstrando preferência por ambas atividades. Contudo, apesar de não explicitar detalhadamente o conteúdo aprendido, evidenciou em sua resposta indicadores de Alfabetização Científica referentes à Organização de informações e justificativa.

E06 citou as atividades: textos, teatro e desenhos, que mais ajudaram a entender o assunto estudado e foram aulas bem divertidas. Em sua resposta demonstrou indicadores de Alfabetização Científica referentes à organização de informações e justificativa.

A quarta questão abordou: Qual representação (desenho, escrita, fala, gráfico etc) usaria explicação quanto às mudanças do estado físico da água? Obtivemos as seguintes respostas:

Quadro 20 - Transcrição das respostas dos estudantes: representação que usaria para explicar as mudanças dos estados físicos da água.

E01 - Citou desenho e texto escrito.
E05 - Citou o desenho, porque fica fácil ver as coisas.
E03 - Apresentou preferência por cartaz, desenho e texto para falar referente a água.
E02 - Comentou que mostrando a água no cartaz e texto pra ter uma boa explicação do assunto no cartaz.
E06 - Destacou, o cartaz, desenho e texto para falar sobre a água.
E04 - Afirmou o uso do texto e explicação falando sobre o assunto.

Fonte: Registro da autora (2024).

Diante das respostas, E01, E02, E03, E05 e E06 relataram que atividades visuais: desenhos, cartazes, textos e demonstração de experimentos exploradas nas atividades explicativas auxiliaram para uma melhor compreensão do conteúdo. Enquanto que E04, afirmou que o uso do texto e explicação oral é melhor para explanar o assunto explorado na aula.

Dessa forma, a maioria dos estudantes externaram a preferência por representações visuais, indicando que este modo representacional torna o conteúdo mais claro para a aprendizagem. Em se tratando dos Indicadores de Alfabetização Científica, E01 e E06 evidenciaram em suas respostas indicadores referentes à organização de informações e E01 a E06 demonstraram indicadores referentes à organização de informações e explicação.

A quinta questão que abordou o desenvolvimento de práticas sustentáveis com relação à água. Neste ponto E01, E02, E03, E04 e E05 reforçaram a ideia de economia quanto ao uso da água no cotidiano. Neste entendimento, estes estudantes apresentaram Indicadores de Alfabetização Científica, referentes à organização de informações. Contudo, E06 ao enfatizar “cuidar do meio ambiente para não acabar a água”, demonstrou indicadores referentes à organização de informações, previsão e explicação.

Na sexta questão, que destacou a atividade aplicada na Sequência de Ensino Investigativa, ajudou na compreensão das práticas de sensibilização quanto a importância da água. Os estudantes E01 e E05 descreveram que a aula de escovação apresentou da melhor forma a ideia de cuidado com a água, ademais destacaram a importância de evitar o desperdício ao fechar a torneira enquanto ocorre a escovação dos dentes.

Já E02 citou a aula em que a professora falou que se deve usar a água de maneira consciente e economizar água para ajudar o meio ambiente. E03 citou que é bom utilizar pouca água para lavar roupa e para lavar a calçada. Enquanto que E04 e E06 destacaram não poluir os rios para ajudar o meio ambiente.

A este respeito, verificou-se nas respostas que há evidências de mudança de atitude e internalização de valores. Para tanto, E01 à E06 apresentaram Indicadores de Alfabetização Científica, referentes à organização de informações e explicação. A este respeito, verificou-se nas respostas que há evidências de mudança de atitude e internalização de valores. Para tanto, E01 à E06 apresentaram Indicadores de Alfabetização Científica, referentes à organização de informações e explicação.

Na sétima e última questão foi verificado aspectos de avaliação sobre a experiência de trabalhar com diferentes formas de representação (desenho, texto, escrita, fala, gráfico etc.). Durante as aulas de Ciências, E01 e E03 demonstraram que gostaram da aula porque cada dia era uma aula diferente, assim fizeram muitas atividades diferentes.

E02 destacou que a aula com texto e desenho não o cansou e ele ampliou a sua aprendizagem. E04 citou que gostou das aulas de campo, porque saíram um pouco da escola pra aprender outras coisas. Já E05 explicitou que aprendeu a cuidar da água para não acabar e E06 afirmou ter gostado, porque aprendeu muito sobre a água e outras formas de cuidar do meio ambiente.

Nas respectivas respostas, os estudantes demonstraram que as atividades diversificadas são importantes no contexto escolar, sendo que percebeu-se que a utilização das múltiplas representações ampliou e favoreceu o engajamento e a aprendizagem. No que se refere aos Indicadores de Alfabetização Científica, a análise evidenciou que E01 e E03 apresentaram os mesmos indicadores, a saber: organização de informações e justificativa.

Os estudantes E02 e E04 também evidenciaram indicadores relacionados à organização de informações, raciocínio lógico, justificativa e explicação. E05 mobilizou os Indicadores de Alfabetizações Científicas concernentes à organização de informações, justificativa e previsão, enquanto E06 evidenciou indicadores de organização de informações, classificação de informações, justificativa e explicação.

8.9.10 - ANÁLISE DE ATIVIDADES – AULA 10 (ATIVIDADE 2)

A atividade 02, foi realizada por meio da exposição de atividades exploradas em sala de aula, cuja atividade foi apresentada com modo de representação verbal: oral, utilização de contou com a presença dos pais e /ou responsáveis pelos estudantes. Diante da apresentação e exposição de trabalhos, os estudantes demonstraram conhecimentos construídos ao longo da Sequência de Ensino Investigativa. Apresentaram: experimentos sobre os estados físicos da água, exposição de cartazes, mapas conceituais, maquetes, jogos pedagógicos, apresentação dos gibis (histórias), pantomima, gráficos sobre a escovação de dentes e desenhos diversos sobre a temática em questão.

8.3 - SEGUNDA ETAPA – EVOLUÇÃO CONCEITUAL E INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA (QUESTIONÁRIO: PÓS-TESTE)

Nesta etapa, realizou-se a análise dos dados com base em um instrumento analítico fundamentado em critérios de categorização e identificação de indicadores de Alfabetização Científica, bem como no acompanhamento da evolução conceitual de estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental especialmente no que se refere à importância do uso consciente da água.

Desse modo, foram considerados os avanços dos indicadores apresentados pelos estudantes referente à compreensão da importância do uso consciente da água. Partindo desse pressuposto, notou-se significativas mudanças conceituais, acerca das práticas sustentáveis e relações estabelecidas entre os conteúdos trabalhados e as experiências dos estudantes.

A seguir, apresenta-se, na tabela 1, uma análise de Indicadores de Alfabetização Científica evidenciados pelos estudantes do questionário pós-teste.

Tabela 1 – Síntese dos indicadores de Alfabetização Científica evidenciados por estudante no questionário Pós-teste.

ESTUDANTES	QUESTÃO 01	QUESTÃO 02	QUESTÃO 03	QUESTÃO 04	QUESTÃO 05	QUESTÃO 06	QUESTÃO 07	TOTAL DE INDICADORES
E01	RACIOCÍNIO LÓGICO	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES E JUSTIFICATIVA	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES RACIOCÍNIO LÓGICO, JUSTIFICATIVA E EXPLICAÇÃO	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES E EXPLICAÇÃO	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES E JUSTIFICATIVA	04
E02	PREVISÃO	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES E JUSTIFICATIVA	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES RACIOCÍNIO LÓGICO E EXPLICAÇÃO	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES E EXPLICAÇÃO	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES E EXPLICAÇÃO	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES, RACIOCÍNIO LÓGICO JUSTIFICATIVA E EXPLICAÇÃO	05
E03	CLASSIFICAÇÃO DE INFORMAÇÕES	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES E JUSTIFICATIVA	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES EXPLICAÇÃO	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES E EXPLICAÇÃO	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES E EXPLICAÇÃO	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES E JUSTIFICATIVA	04
E04	PREVISÃO	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES, JUSTIFICATIVA	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES, RACIOCÍNIO LÓGICO JUSTIFICATIVA E EXPLICAÇÃO	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES E EXPLICAÇÃO	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES E EXPLICAÇÃO	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES, RACIOCÍNIO LÓGICO JUSTIFICATIVA E EXPLICAÇÃO	05
E05	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES E JUSTIFICATIVA	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES E JUSTIFICATIVA	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES E EXPLICAÇÃO	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES E EXPLICAÇÃO	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES E EXPLICAÇÃO	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES, JUSTIFICATIVA E PREVISÃO	04
E06	PREVISÃO	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES E JUSTIFICATIVA	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES E JUSTIFICATIVA	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES E EXPLICAÇÃO	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES E EXPLICAÇÃO	ORGANIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES, CLASSIFICAÇÃO DE INFORMAÇÕES, JUSTIFICATIVA E EXPLICAÇÃO	05

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

A análise permitiu compreender como as atividades investigativas contribuíram para o desenvolvimento do pensamento científico e a Alfabetização Científica dos estudantes. Segundo os dados da tabela, destacou-se as maiores e menores incidências, bem como a ausência de indicadores apresentados pelos estudantes, conforme descrito a seguir:

E01 apresentou predominantemente indicador de Alfabetização Científica referentes à organização de informações, raciocínio lógico, justificativa e explicação e a ausência dos indicadores referentes de previsão, seriação e classificação de informações, raciocínio proporcional, levantamento e teste de hipóteses.

O estudante E02 apresentou maior incidência de indicadores com destaque para a organização de informações, explicação, justificativa e raciocínio lógico, com menor incidência foi demonstrado no indicador raciocínio lógico e previsão. Os indicadores ausentes foram seriação e classificação de informações, raciocínio proporcional, levantamento e teste de hipóteses.

O estudante E03 demonstrou maior incidência do indicador de organização de informações, acompanhado de explicação e justificativa. Houve uma menor ocorrência quanto à classificação de informações. Para tanto, configurou-se como indicadores ausentes: seriação e classificação de informações, raciocínio lógico, raciocínio proporcional, levantamento e teste de hipóteses e previsão.

E04 apresentou indicadores referentes à organização de informações, sendo, maior incidência desse indicador. A menor evidência tem do raciocínio lógico e previsão, além da ausência de indicadores referentes à explicação, justificativa, raciocínio proporcional, classificação de informações, levantamento e teste de hipóteses.

O estudante E05 predominantemente evidenciou indicadores concernente à organização de informações, justificativa e à explicação, além de uma ocorrência de previsão. Os indicadores de seriação e classificação de informações, raciocínio lógico, raciocínio proporcional, levantamento e teste de hipóteses foram indicadores ausentes em suas respostas.

E06 apresentou maior incidência de Indicadores de Alfabetização Científica referentes à organização de informações, justificativa e explicação, além da presença da menor incidência de indicador referente à previsão. Desse modo, observou-se a ausência dos indicadores: seriação e classificação de informações, raciocínio lógico, raciocínio proporcional, levantamento e teste de hipóteses.

Diante do exposto, observa-se que o indicador organização de informações foi o de maior incidência entre os participantes, evidenciando que essa habilidade esteve presente de forma consistente nas respostas analisadas. Em contrapartida, os indicadores classificação de informações, raciocínio lógico e previsão apresentaram menor frequência entre os estudantes.

Com base nessa análise, apresenta-se, a seguir, o Quadro 21, que estabelece um comparativo entre os Indicadores de Alfabetização Científica identificados no pré-teste e no pós-teste, possibilitando a visualização dos avanços e das mudanças ocorridas no desempenho dos estudantes.

Quadro 21 – Comparativo dos Indicadores de Alfabetização Científica no Pré-teste e Pós-teste.

INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA	PRÉ-TESTE	PÓS-TESTE	EVOLUÇÃO CONCEITUAL
Organização de informações	Presente em todas as questões.	Presente em todas as questões.	Ampliação na organização e interpretações das informações.
Seriação de informações	Evidenciada principalmente na questão 02	Integrada outros indicadores	Avanço na organização de informações.
Justificativa	Não Evidenciada	Presente na maioria das respostas	Ampliação de respostas dos estudantes.
Explicação	Não evidenciada	Frequente em diferentes questões	Ampliação de ideias para explicar fenômenos relacionados ao uso consciente da água.
Raciocínio lógico	Ausente	Evidenciado em várias respostas dos estudantes	Ampliação na organização e na relação das ideias.
Previsão	Ausente	Evidenciado em algumas resposta dos estudantes	Avanço na relação, construção de ideias e conclusões coerentes.
Classificação de informações	Não evidenciada	Presente na resposta dos estudantes E03 e E06	Avanço na interpretação de informações.
Quantidade total de indicadores	02 indicadores por estudantes	04 e 05 indicadores por estudantes	Ampliação significativa dos indicadores de Alfabetização Científica após a aplicação da Sequência de Ensino Investigativa.
Compreensão conceitual	Conhecimentos prévios	Respostas mais elaboradas, reflexivas e argumentativas	Evidenciou-se a evolução conceitual sobre a importância do uso consciente da água.
Participação nas atividades investigativas	Inicial	investigativa	As múltiplas representações favoreceram maior envolvimento dos estudantes nas atividades.

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

A análise comparativa entre dados obtidos no pré e o pós-teste destacou avanços no desenvolvimento dos Indicadores de Alfabetização Científica evidenciados pelos estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental, especialmente, no que se refere à ampliação das atividades investigativas e interpretativas relacionadas ao uso consciente da água.

No pré-teste, observou-se predominância dos indicadores de organização de informações e, em menor proporção, seriação de informações. Esses resultados indicaram que os estudantes possuíam conhecimentos prévios, centrados principalmente na identificação, descrição e organização de informações sobre o tema investigado. As respostas apresentavam caráter mais simples e descritivo, evidenciando limitações na elaboração de justificativas, explicações e interpretações mais aprofundadas.

Em se tratando da análise do instrumento analítico, destaca-se, a seguir, as fichas individuais que deram suporte ao acompanhamento da evolução conceitual dos estudantes. Essa análise foi realizada a partir das atividades desenvolvidas na Sequência de Ensino Investigativo, abordando o uso consciente da água, junto aos estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental. Para tanto, apresenta-se a seguir as análises das fichas analíticas de E01, E02, E03, E04, E05 e E06, realizadas com base na categorização das transcrições das falas, das gravações de áudio e vídeo, bem como das produções escritas e discursivas expressas nas tabelas 2 à 7.

Tabela 2 - Ficha analítica: Indicadores de Alfabetização Científica - E01

INDICADORES	AULA 01		AULA 02			AULA 03	AULA 04	AULA 05	AULA 06	AULA 07	AULA 08 E 09	TOTAL
	Bloco 01 DIAGNÓSTICO	BLOCO 02	01	02	03							
SERIAÇÃO	X				X		X	X			X	05
ORGANIZAÇÃO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	11
CLASSIFICAÇÃO						X		X	X	X	X	05
RACIOCÍNIO LÓGICO		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10
RACIOCÍNIO PROPORCIONAL												00
LEVANTAMENTO DE HIPÓTESES		X		X		X	X	X		X	X	07
TESTE DE HIPÓTESES												00
JUSTIFICATIVA		X		X		X		X		X	X	06
PREVISÃO				X				X				02
EXPLICAÇÃO		X		X	X	X	X	X		X	X	08
TOTAL	02	05	02	06	04	06	05	08	03	06	07	

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Tabela 3 - Ficha analítica: Indicadores de Alfabetização Científica - E02

INDICADORES	AULA 01		AULA 02			AULA 03	AULA 04	AULA 05	AULA 06	AULA 07	AULA 08 E 09	TOTAL
	Bloco 01 DIAGNÓSTICO	BLOCO 02	01	02	03							
SERIAÇÃO	X	X			X		X	X	X		X	07
ORGANIZAÇÃO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	11
CLASSIFICAÇÃO							X	X	X	X	X	05
RACIOCÍNIO LÓGICO				X	X		X	X	X	X	X	07
RACIOCÍNIO PROPORCIONAL												00
LEVANTAMENTO DE HIPÓTESES				X			X	X	X	X	X	06
TESTE DE HIPÓTESES												00
JUSTIFICATIVA				X			X	X	X	X	X	06
PREVISÃO				X				X				02
EXPLICAÇÃO			X	X			X	X	X	X	X	07
TOTAL	02	02	02	06	03	01	07	08	07	06	07	

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Tabela 4 - Ficha analítica: Indicadores de Alfabetização Científica - E03

INDICADORES	AULA 01		AULA 02			AULA 03	AULA 04	AULA 05	AULA 06	AULA 07	AULA 08 E 09	TOTAL
	Bloco 01 DIAGNÓSTICO	BLOCO 02	01	02	03							
SERIAÇÃO	X	X			X			X	X		X	06
ORGANIZAÇÃO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	11
CLASSIFICAÇÃO					X				X		X	03
RACIOCÍNIO LÓGICO				X	X		X	X	X	X	X	07
RACIOCÍNIO PROPORCIONAL												00
LEVANTAMENTO DE HIPÓTESES				X				X		X	X	04
TESTE DE HIPÓTESES												00
JUSTIFICATIVA				X				X		X	X	04
PREVISÃO				X				X				02
EXPLICAÇÃO				X		X	X	X		X	X	06
TOTAL	02	02	01	06	04	02	03	07	04	05	07	

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Tabela 5 - Ficha analítica: Indicadores de Alfabetização Científica – E04

INDICADOR	AULA 01		AULA 02			AULA 03	AULA 04	AULA 05	AULA 06	AULA 07	AULA 08 E 09	TOTAL
	Bloco 01 DIAGNÓSTICO	BLOCO 02	01	02	03							
SERIAÇÃO	X					X	X	X	X		X	06
ORGANIZAÇÃO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	11
CLASSIFICAÇÃO						X	X		X	X	X	05
RACIOCÍNIO LÓGICO				X	X	X	X	X	X	X	X	08
RACIOCÍNIO PROPORCIONAL												00
LEVANTAMENTO DE HIPÓTESES				X		X	X	X	X	X	X	07
TESTE DE HIPÓTESES												00
JUSTIFICATIVA		X		X		X	X	X	X	X	X	08
PREVISÃO				X								01
EXPLICAÇÃO				X		X	X	X	X	X	X	07
TOTAL	02	02	01	06	03	07	07	06	06	06	07	

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Tabela 6 - Ficha analítica: Indicadores de Alfabetização Científica – E05

INDICADORES	AULA 01		AULA 02			AULA 03	AULA 04	AULA 05	AULA 06	AULA 07	AULA 08 E 09	TOTAL
	Bloco 01 DIAGNÓSTICO	BLOCO 02	01	02	03							
SERIAÇÃO	X	X			X		X	X	X		X	07
ORGANIZAÇÃO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	11
CLASSIFICAÇÃO						X	X		X		X	03
RACIOCÍNIO LÓGICO			X	X	X	X	X	X	X	X	X	09
RACIOCÍNIO PROPORCIONAL										X		01
LEVANTAMENTO DE HIPÓTESES				X		X	X	X		X	X	06
TESTE DE HIPÓTESES												00
JUSTIFICATIVA				X		X	X	X	X	X	X	06
PREVISÃO				X		X		X				02
EXPLICAÇÃO			X	X		X	X	X	X	X	X	07
TOTAL	02	02	03	06	03	07	07	07	06	05	07	

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Tabela 7 - Ficha analítica: Indicadores de Alfabetização Científica – E06

INDICADORES	AULA 01		AULA 02			AULA 03	AULA 04	AULA 05	AULA 06	AULA 07	AULA 08 E 09	TOTAL
	Bloco 01 DIAGNÓSTICO	BLOCO 02	01	02	03							
SERIAÇÃO	X	X			X			X	X	X	X	07
ORGANIZAÇÃO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	11
CLASSIFICAÇÃO								X		X	X	03
RACIOCÍNIO LÓGICO		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10
RACIOCÍNIO PROPORCIONAL												00
LEVANTAMENTO DE HIPÓTESES		X	X	X		X		X	X	X	X	08
TESTE DE HIPÓTESES												00
JUSTIFICATIVA		X		X		X		X	X	X	X	07
PREVISÃO				X		X						02
EXPLICAÇÃO		X		X		X	X	X	X	X	X	08
RESULTADO	02	06	03	06	03	06	03	07	06	07	07	

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Os Indicadores de Alfabetização Científica apresentados nas fichas analíticas de E01, E02, E03, E04, E05 e E06, concernente às atividades investigativas de sala de aula, evidenciaram indicadores como: seriação, organização e classificação de informações, raciocínio lógico, levantamento de hipóteses, justificativa, previsão e explicação. As atividades investigativas possibilitaram analisar a aprendizagem processual dos estudantes, cujo processo envolveu a identificação dos indicadores de Alfabetização Científica entre os participantes. Para tanto, destaca-se a seguir as interpretações dos dados coletados:

E01 evidenciou as maiores ocorrências de indicadores registrados na tabela correspondendo à organização de informações, raciocínio lógico, levantamento de hipóteses e explicação e a menor ocorrência de indicador se aplica ao indicador denominado previsão. Desse modo, as atividades revelaram que o estudante conectou

informações por meio de uma estruturação lógica, que apoiaram explicações e justificativas acerca da importância do uso consciente da água.

E02 evidenciou predominância referentes aos indicadores: seriação e organização de informações, raciocínio lógico e explicação. Contudo, houve uma menor incidência quanto ao indicador previsão e ausência dos indicadores: raciocínio proporcional e teste de hipóteses.

E03 revelou as maiores existências de indicadores de Alfabetização Científica referentes à seriação, organização de informações, raciocínio lógico e explicação, assim, revelou uma boa sistematização de informações e ideias, assim como também, um bom desempenho na elaboração de explicações das atividades investigativas. Para tanto, mostrou menor incidência quanto ao indicador previsão e classificação.

E04 apresentou maiores ocorrências de indicadores de Alfabetização Científica referentes a organização, raciocínio lógico, levantamento de hipótese, justificativa e explicação. Neste aspecto, relacionou informações de forma lógica, cujas mobilizações de pensamentos denotam interpretações significativas no processo de aprendizagem.

E05 evidenciou a predominância referentes aos indicadores de Alfabetização Científica referentes à seriação e organização de informações, raciocínio lógico e explicação, cujos dados foram estabelecidos por registros das atividades investigativas. Porém, as menores ocorrências mobilizadas durante as atividades tratam da previsão e classificação.

E06 mostrou maior recorrência quanto ao indicador referente a organização de informações, raciocínio lógico, levantamento de hipótese e explicação. Contudo, houve uma menor incidência quanto ao indicador previsão e ausência dos indicadores: raciocínio proporcional e teste de hipóteses.

Diante das informações levantadas sintetiza-se no quadro 22, uma análise contendo as maiores, menores evidências, indicadores ausentes e ocorrências quanto a participação dos estudantes, como destacamos a seguir:

Quadro 22 - Análise individual do processo de desenvolvimento da Alfabetização Científica evidenciados pelos estudantes.

ESTUDANTE	MAIOR EVIDÊNCIA	MENOR EVIDÊNCIA	INDICADORES AUSENTES	OBSERVAÇÕES
E01	• Organização de informações; • Raciocínio lógico; • Levantamento de hipóteses; • Explicação.	Previsão	Raciocínio proporcional; Teste de hipóteses.	O estudante conectou informações por meio de uma estruturação lógica, que apoiaram explicações e justificativas acerca da Importância do uso consciente da água.
E02	• Seriação; • Organização de informações; • Raciocínio lógico; • Explicação.	Previsão	Raciocínio proporcional; Teste de hipóteses.	O estudante demonstrou organização dos dados, com explicações relacionadas ao conteúdo.
E03	• Seriação; • Organização de informações; • Raciocínio lógico; • Explicação.	Previsão e classificação de informações.	Raciocínio proporcional; Teste de hipóteses.	O estudante revelou uma boa sistematização de informações e ideias e elaboração de explicações das atividades investigativas.
E04	• Organização de informações; • Raciocínio lógico; • Levantamento de hipóteses; • Justificativa; • Explicação.	Previsão	Raciocínio proporcional; Teste de hipóteses.	O estudante relacionou informações de forma lógica, cujas mobilizações de pensamentos denotaram interpretações significativas quanto ao conteúdo estudado.
E05	• Seriação; • Organização de informações; • Raciocínio lógico; • Explicação	Previsão; classificação de informações, Raciocínio proporcional.	Teste de hipóteses.	O estudante demonstrou organização de informações e explicações de forma lógica relacionando ao conteúdo.
E06	• Seriação; • Organização de informações; • Raciocínio lógico; • Levantamento de hipóteses; • Justificativa; • Explicação.	Previsão; classificação de informações.	Raciocínio proporcional; Teste de hipóteses.	O estudante demonstrou organização de informações com estruturação lógica, que apoiaram explicações relacionadas ao conteúdo.

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

As evidências pontuaram que E01 a E06 apresentaram domínio dos Indicadores de Alfabetização Científica, expressando as maiores ocorrências dos indicadores concernentes aos grupos 01 e 02, sendo no grupo 01: organização de informações e grupo 02: raciocínio lógico.

Contudo, E05 apresentou indicador referente à raciocínio proporcional em uma atividade enquanto que os demais estudantes não demonstraram esse indicador em nenhuma atividade, ou seja os estudantes E01, E02, E03, E04 e E06 demonstraram ausência desse indicador. Por outro lado, a menor incidência de indicador corresponde à previsão expressa no grupo 03 e teste de hipóteses como ausência dos indicadores. Em suma, percebeu-se que a ausência de indicadores sinalizam que os estudantes estão em processo de desenvolvimentos da Alfabetização Científica.

8.4 TERCEIRA ETAPA - INTEGRAÇÃO DE MÚLTIPLAS REPRESENTAÇÕES NO ENSINO INVESTIGATIVO

Nesta seção, apresenta-se no quadro 23, um comparativo, que consiste na análise do acompanhamento e da integração das múltiplas representações no ensino investigativo. Assim como na identificação das potencialidades e limitações no processo de construção de conceitos. A análise considerou a aplicação de atividades desenvolvidas na Sequência de Ensino Investigativa, envolvendo os questionários pré-teste e pós-teste, à importância do uso consciente da água e a Alfabetização Científica de estudantes do 5º ano dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Somado a isso, o processo de análise considerou a aplicação das atividades desenvolvidas na Sequência de Ensino Investigativa, envolvendo os questionários pré-teste e pós-teste. Com ênfase na importância do uso consciente da água e no desenvolvimento da Alfabetização Científica dos estudantes.

Portanto, nesse contexto, buscou-se identificar avanços conceituais, mudanças nas percepções dos estudantes e evidências relacionadas à mobilização de habilidades científicas, como organização de informações, levantamento de hipóteses, justificativas, explicações e construção de argumentos. Dessa forma, o comparativo permitiu analisar as contribuições das práticas investigativas para o desenvolvimento da autonomia da aprendizagem dos estudantes expresso a seguir.

Quadro 23 – Análise comparativa: integração das múltiplas representações no Ensino Investigativo.

AULAS	AULA 01 - BLOCO 01 (PRÉ – TESTE)	AULA 10 - BLOCO 01 (PÓS-TESTE)
Atividades investigativas	Questionário (Pré – teste): identificação dos saberes prévios dos estudantes sobre a importância da água	Questionário (Pós-teste): verificação da evolução conceitual dos estudantes sobre a importância da água.
Conteúdos de aprendizagem	• Conceitual: compreensão conceitual acerca da importância da água. • Procedimental: Verificação dos conhecimentos prévios dos estudantes por meio de atividades: escrita, cartaz, gráficos sobre consumo consciente da água. • Atitudinal: sensibilização, atitudes de preservação e desperdício.	• Conceitual: importância da água. • Procedimental: evolução conceitual de estudantes (uso consciente x desperdício). • Atitudinal: atitude voltada ao uso consciente da água.
Indicadores de Alfabetização Científica	• Sieriação e Organização de informações.	• Organização de informações; • Raciocínio lógico; • Levantamento de hipóteses; • Explicação.

Modos representacionais utilizados	Verbal/oral e escrito.	Verbal/oral e escrito.
Limitações Observadas	• Dificuldade no aprofundamento conceitual; • Dificuldades em relacionar o conteúdo com as dimensões: científicas, ambientais e sociais; • Limitações quanto à formulação de hipóteses e argumentação.	• Dificuldades quanto à argumentação científica.
Possibilidades Observadas	• Sistematização de informações: construção de conceitos; • Desenvolvimento das habilidades relacionadas a Alfabetização Científica; • Registros explicativos das atividades investigativas.	• Sistematização de informações: construção de conceitos; • Capacidade de conectar informações por meio de uma estruturação lógica; • Sistematização de informações e desempenho quanto as atividades investigativas; • Desenvolvimento das habilidades relacionadas a alfabetização científica; • Registros explicativos das atividades investigativas.

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Partindo das evidências apresentadas sobre as múltiplas representações, verificou-se que a integração desses diferentes modos representacionais no ensino de Ciências tornou-se fundamentalmente relevante, por se configurar como uma oportunidade significativa para os aprendizes no processo de construção do conhecimento.

Levando em consideração a análise comparativa entre a Aula 01 e a Aula 10, que envolveu a aplicação dos questionários pré-teste e pós-teste, abordando a importância do uso consciente da água e a Alfabetização Científica de estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental. Evidenciou-se que o quadro 23 apresentou avanços significativos no desenvolvimento da Alfabetização Científica dos estudantes ao longo das atividades investigativas relacionadas ao uso consciente da água.

Desse modo, na Aula 01, as atividades investigativas foram estruturadas a partir da aplicação de um questionário pré-teste, com o objetivo de identificar os saberes prévios dos estudantes acerca da importância do uso consciente da água. Tal estratégia é fundamental no ensino investigativo, uma vez que o levantamento das concepções iniciais permite compreender como os estudantes explicam os fenômenos antes da intervenção pedagógica, servindo de base para a construção de novos conhecimentos (Carvalho, 2013).

Neste sentido, a aula 01 – Bloco 01, o foco esteve na identificação dos saberes prévios por meio do questionário pré-teste, essa atividade possibilitou compreender as concepções iniciais dos estudantes acerca da importância da água.

Nesse momento, destacaram-se indicadores como seriação e organização de informações, além da mobilização de conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais voltados à sensibilização quanto ao cuidado com a água. Contudo, observou-se limitações concernentes ao aprofundamento conceitual, à dificuldade de relacionar o conteúdo às dimensões científicas, ambientais e sociais, bem como fragilidades na formulação de hipóteses e na argumentação científica.

Quanto aos conteúdos de aprendizagem, observou-se, a predominância do conteúdo conceitual relacionado à importância da água, do conteúdo procedimental voltado aos conhecimentos prévios dos estudantes e do conteúdo atitudinal associado à sensibilização quanto ao cuidado com esse recurso natural.

Neste aspecto, destaca-se a seguir um quadro geral com as ocorrências de indicadores de Alfabetização científica apresentadas pelos estudantes.

Quadro 24 – Análise do processo da Alfabetização Científica.

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA		E01	E02	E03	E04	E05	E06
Grupos	INDICADORES						
01	Seriação	5	7	6	6	7	7
	Organização	11	11	11	11	11	11
	Classificação	5	5	3	5	3	3
02	Raciocínio lógico	10	7	7	8	9	10
	Raciocínio proporcional	0	0	0	0	1	0
03	Levantamento de hipóteses	7	6	4	7	6	8
	Teste de hipóteses	0	0	0	0	0	0
	Justificativa	6	6	4	8	6	7
	Previsão	2	2	2	1	2	2
	Explicação	8	7	6	7	7	8

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

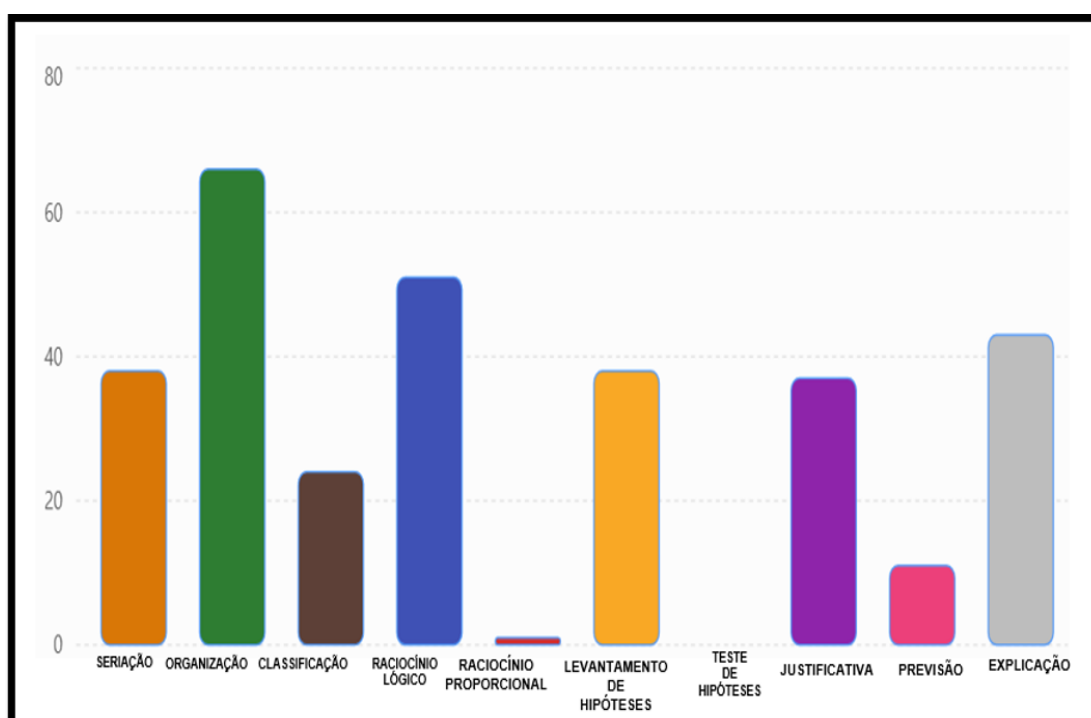
Neste quadro os indicadores de Alfabetização Científica concentraram-se na seriação e organização de informações, aspectos considerados iniciais no desenvolvimento do pensamento científico escolar. Neste caso, os modos representacionais utilizados favoreceram a expressão das ideias dos estudantes, porém revelaram limitações no aprofundamento conceitual e na articulação entre as dimensões científica, ambiental e social do tema em questão.

Essas limitações podem ser compreendidas à luz de estudos que apontam que a dependência de um único modo representacional tende a restringir a capacidade dos estudantes de transitar entre diferentes linguagens científicas, dificultando a construção de explicações mais elaboradas (Tytler; Prain; Peterson, 2007).

Na Aula 10 – Bloco 01, por meio da aplicação do questionário pós-teste, foi possível verificar a evolução conceitual dos estudantes ao longo da Sequência de Ensino Investigativa (SEI). Os resultados evidenciaram avanços nos indicadores de Alfabetização Científica, especialmente em relação à organização de informações, ao desenvolvimento do raciocínio lógico, ao levantamento de hipóteses e à elaboração de explicações. Esses indicadores demonstram que os estudantes passaram a estabelecer relações mais consistentes entre os conhecimentos construídos e as situações do cotidiano, sobretudo no que se refere ao uso consciente da água.

Além disso, observou-se que as atividades desenvolvidas ao longo da SEI favoreceram a sistematização de informações, a construção de conceitos e o fortalecimento de habilidades investigativas, contribuindo para a consolidação da Alfabetização Científica. Esse avanço também se refletiu na ampliação das aprendizagens e na adoção de práticas mais conscientes relacionadas ao uso da água, conforme apresentado no Gráfico 1.

Gráfico 1 - Análise: evidências de indicadores de Alfabetização Científica.



Fonte: Registro da autora (2025).

O gráfico descrito apresenta a distribuição da frequência dos indicadores de Alfabetização Científica identificados nos seis estudantes participantes, considerando aqueles classificados como de maior e menor evidências e ausentes. Os resultados evidenciaram que os indicadores organização de informações, raciocínio lógico e explicação foram identificados como maior evidência em todos os estudantes, demonstrando que essas habilidades foram amplamente desenvolvidas ao longo da Sequência de Ensino Investigativa.

Esses indicadores revelaram a capacidade dos estudantes de organizar informações, estabelecer relações lógicas entre os conhecimentos construídos e elaborar explicações fundamentadas para os fenômenos investigados.

O indicador seriação foi observado como maior evidência em quatro estudantes, enquanto Levantamento de hipóteses esteve presente em três e justificativa em dois, indicando que essas competências também foram desenvolvidas, embora com menor frequência. Esses resultados sugerem que parte dos estudantes já demonstra capacidade de organizar informações em sequências, formular hipóteses e justificar suas respostas, habilidades essenciais para o desenvolvimento do pensamento científico.

Em relação aos indicadores classificados como de menor evidência, destaca-se: previsão, identificado nessa condição para todos os estudantes, evidenciando que a antecipação de resultados e a projeção de possíveis desdobramentos ainda representam um desafio para os estudantes. Além disso, classificação de informações apresentou menor evidência em três estudantes e raciocínio proporcional apenas E05, evidenciou essa habilidade, demonstrando capacidade de estabelecer relações de proporcionalidade entre grandezas ou situações. Já os participantes E01, E02, E03, E04 e E06 não apresentaram evidências dessa habilidade, indicando que o raciocínio proporcional ainda não está consolidado para a maior parte do grupo.

Esse cenário reforça a importância de desenvolver intervenções pedagógicas que promovam experiências envolvendo comparação de quantidades, relações proporcionais e resolução de problemas contextualizados, favorecendo a construção gradual dessa competência.

Por outro lado, teste de hipóteses é um dos indicadores ausentes nas produções analisadas, sugerindo que essas competências ainda não foram suficientemente consolidadas. Esse resultado evidenciou que precisa ser ampliado para que os estudantes formulem, testem e validem hipóteses.

Em linhas gerais, os dados apresentados no Gráfico 1 demonstram que a Sequência de Ensino Investigativa contribuiu significativamente para o fortalecimento de importantes indicadores de Alfabetização Científica, especialmente aqueles relacionados à organização das informações, ao raciocínio lógico e à elaboração de explicações. Ao mesmo tempo, os resultados apontaram aspectos que ainda necessitam de maior atenção pedagógica, possibilitando o aperfeiçoamento de futuras intervenções voltadas ao desenvolvimento integral das competências investigativas dos estudantes.

À luz da análise realizada, o Quadro 25 apresenta uma síntese das principais limitações e potencialidades do uso de múltiplas representações no processo de ensino e aprendizagem, evidenciando os aspectos que favorecem e aqueles que desafiam sua utilização no contexto educacional.

Quadro 25 – Síntese analítica: Limites, possibilidades da utilização das múltiplas representações no Ensino Investigativo.

DIMENSÃO	LIMITES (DESAFIOS)	POSSIBILIDADES (CONTRIBUIÇÕES)
Ensino: Formação Planejamento didático	• Lacunas na teóricas e pedagógica – Ausência de pesquisas envolvendo as múltiplas representações nos anos iniciais do Ensino Fundamental; • Insegurança: integrar diferentes linguagens (verbal, escrita, imagética, gestual); • Elaboração e aplicação de sequência de ensino investigativa (Dinâmica escolar).	• Fortalecimento da mediação docente; • Planejamento e utilização intencional de Múltiplas Representações no Ensino Investigativo; • Fortalecimento de práticas investigativas na escola; • Contextualização dos conteúdos; • Aulas dinâmicas e engajamento dos estudantes.
Aprendizagem, Integração: conteúdo de aprendizagem.	• Dificuldade em relacionar conceitos às dimensões sociais, ambientais e cotidianas; • Fragilidade na formulação, teste de hipóteses e argumentação; • Dificuldade inicial na interpretação e aplicação de diferentes modos representacionais (Situações adversas: rotina escolar).	• Ampliação conceitual por meio de diferentes representações; • Integração de diferentes linguagens (verbal, escrita, imagética, gestual etc); • Aprendizagem, contextualizada (superação: memorização de conteúdo); • Ampliação: conceitual, procedimental e atitudinal: construção e reorganização de conceitos a partir de múltiplas representações; • Sensibilização: consciência ambiental, responsabilidade e práticas consciente (água) e desenvolvimento de indicadores de Alfabetização Científica.

Alfabetização Científica	• Indicadores iniciais restritos: seriação e organização de informações (Pré-teste); • Dificuldade inicial de organizar ideias na construção da argumentação; • Predominância de explicações baseadas no senso comum.	• Favorece a compreensão dos conceitos científicos; • Permite a evolução de indicadores:seriação, organização, raciocínio lógico, hipóteses, justificativa e explicação; • Promove: autonomia e do pensamento crítico dos estudantes. • Evidencia o pensamento e a reorganização de conceitos científico; • Fortalece a comunicação de ideias dos estudantes.
--------------------------	---	---

Fonte:Elaborado pela autora (2026).

Diante do referido quadro, observou-se que a inserção das múltiplas representações no processo de aprendizagem são destacadas tanto como referências de limitações quanto possibilidades, as quais influenciaram a qualidade da aprendizagem dos estudantes.

Entre as limitações, destacam-se as fragilidades quanto à compreensão conceitual e à mobilidade entre linguagens científicas, bem como a complexidade da comunicação na sala de aula, tendo em vista que esse ambiente escolar é marcado por interações, diálogos e explanações de conteúdos que, muitas vezes, apresentam falhas, lacunas, ruídos e outros aspectos ligados à comunicação, o que pode dificultar a articulação clara e consistente dos conceitos.

Assim, muitos fenômenos científicos trabalhados na disciplina de Ciências da Natureza envolvem processos abstratos e dinâmicos, exigindo a articulação entre diferentes formas de representação para favorecer a construção de significados.

Para tanto, a aprendizagem é potencializada quando diferentes modos representacionais são utilizados de forma integrada, pois cada representação enfatiza aspectos distintos de um mesmo conceito.

Nesse sentido, Prain; Waldrip (2006) argumentam que a diversidade de modos representacionais atende a diferentes estilos de aprendizagem e amplia as possibilidades de compreensão. Para Laburú; Silva (2011) um modo representacional pode atuar como um “andaime conceitual”, auxiliando o estudante na construção do conhecimento.

Nesta perspectiva, os modos representacionais ofereceram suporte para a construção do conhecimento ao permitirem que um mesmo conceito ou processo científico fosse representado de diferentes formas, favorecendo a troca de registros,

a realização de tratamentos cognitivos mais simples e potentes e o desenvolvimento de habilidades essenciais para a formação integral do indivíduo (Laburú; Silva, 2011, p. 26).

Partindo das informações evidenciadas, as múltiplas representações se constituíram como uma base inspiradora de ações instrucionais na educação científica (Laburú, Barros e Silva, 2011). Os fundamentos que justificam um encaminhamento didático à luz das referências, supracitadas, compreendeu-se que, a integração entre diferentes modos de representação é a chave para a compreensão dos conceitos científicos.

À medida que o professor integra a fala, a escrita, e outros modos representacionais é que promove a significação, todo aquele que realiza uma interpretação encontra um caminho diferente para o significado (Lemke, 2003).

No entanto, a implementação dessa abordagem no contexto educativo apresentou limitações decorrentes de fatores associados à formação docente, ao planejamento didático, às restrições de tempo, à disponibilidade de materiais e às exigências curriculares.

Apesar desses desafios, é inegável que o uso de múltiplas representações oferece possibilidades promissoras para o processo de ensino. Tendo em vista que, amplia as oportunidades quanto a mediação no processo de ensino e aprendizagem, favorecendo uma atuação docente mais ativa e reflexiva.

Diante do exposto, os dados evidenciaram que a integração do ensino investigativo com o uso consciente de múltiplas representações contribuiu para o desenvolvimento das habilidades conceituais, procedimentais e atitudinais dos estudantes, favorecendo a Alfabetização Científica e a evolução conceitual ao longo do processo educativo (Zabala, 1998; Zabala e Arnau, 2014).

Em suma, as evidências quanto a utilização das multiplas representações pontuaram as possibilidades de favorecimento e de ampliação conceitual, uma vez que permitem aos estudantes compreender um mesmo fenômeno ou conceito por meio de diferentes modos representacionais. Por outro lado, tais modos contribuem para uma compreensão mais profunda dos fenômenos e atendem a distintos estilos de aprendizagem.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa buscou promover reflexões acerca da integração das múltiplas representações ao ensino investigativo como estratégia para potencializar o processo de ensino e aprendizagem em Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Ao longo da investigação, procurou-se compreender de que maneira essa abordagem poderia contribuir para a construção de conceitos científicos relacionados ao uso consciente da água e para o desenvolvimento da Alfabetização Científica dos estudantes, considerando a diversidade de formas de aprender e de representar o conhecimento.

Nesse contexto, a pesquisa foi orientada pela seguinte questão norteadora: a partir da integração das múltiplas representações no ensino investigativo, quais os limites e as possibilidades para a construção de conceitos referentes à importância do uso consciente da água e à Alfabetização Científica de estudantes do 5º ano dos anos iniciais do Ensino Fundamental?

Para responder à questão de pesquisa, foram estabelecidos objetivos voltados à verificação dos conhecimentos prévios e a evolução conceitual dos estudantes, a partir da integração de múltiplas representações no ensino investigativo. Buscou-se, ainda, identificar os Indicadores de Alfabetização Científica evidenciados na aplicação de uma Sequência de Ensino Investigativa, bem como identificar as contribuições das múltiplas representações para a promoção da Alfabetização Científica.

Os dados obtidos permitiram responder a essa questão ao evidenciarem que a articulação entre múltiplas representações e a Sequência de Ensino Investigativa favoreceu a construção de conhecimentos científicos, ampliou a participação dos estudantes nas atividades e promoveu o desenvolvimento de diferentes indicadores de Alfabetização Científica.

Neste contexto, os objetivos propostos foram alcançados, uma vez que foi possível identificar os conhecimentos prévios dos estudantes por meio da avaliação diagnóstica, acompanhar sua evolução conceitual ao longo da intervenção pedagógica, analisar os indicadores de Alfabetização Científica evidenciados nas atividades desenvolvidas e compreender as contribuições das múltiplas representações para a aprendizagem em Ciências.

A análise dos dados demonstraram que a utilização de diferentes formas de representação, como textos, imagens, vídeos, experimentação, jogos pedagógicos,

maquetes, produção escrita e discussões coletivas, favoreceram a construção e a reorganização dos conceitos científicos, tornando a aprendizagem mais significativa e contextualizada.

Os resultados revelaram que, no pré-teste, os conhecimentos dos estudantes encontravam-se predominantemente ancorados no senso comum, sendo identificados apenas indicadores iniciais de Alfabetização Científica, como seriação e organização de informações. Após a aplicação da Sequência de Ensino Investigativa, verificou-se uma evolução significativa desses indicadores, com a presença de habilidades mais complexas, como justificativa, explicação, raciocínio lógico, previsão e classificação de informações. Esses resultados evidenciaram que as atividades investigativas estimularam os estudantes a observar, interpretar, argumentar, estabelecer relações entre os fenômenos estudados e comunicar suas ideias de maneira mais fundamentada.

Além dos avanços relacionados à Alfabetização Científica, observou-se uma evolução nos aspectos conceituais, procedimentais e atitudinais. Os estudantes passaram a compreender, de forma mais consistente, a importância da água para a vida e reconheceram a necessidade de adotar práticas voltadas ao seu uso consciente, como evitar desperdícios, fechar a torneira durante a escovação dos dentes, reduzir o tempo de banho e utilizar esse recurso natural de maneira responsável. Esses resultados evidenciam que a aprendizagem ultrapassou a memorização de conteúdos, favorecendo a construção de conhecimentos associados à reflexão crítica e à formação de atitudes conscientes diante das questões ambientais.

Outro aspecto relevante refere-se às contribuições das múltiplas representações para o processo de ensino e aprendizagem. A utilização integrada de diferentes linguagens: verbal, escrita, imagética, gestual, tridimensional entre outras, possibilitaram que os estudantes representassem os conceitos científicos sob diferentes perspectivas, favorecendo a compreensão dos conteúdos, a comunicação de ideias, a argumentação e a reorganização conceitual.

Nesse sentido, as múltiplas representações mostraram-se importantes recursos mediadores da aprendizagem, ampliando as possibilidades de participação dos estudantes e contribuindo para uma aprendizagem dinâmica e significativa.

Assim, os modos representacionais possibilitaram uma compreensão mais aprofundada e atenderam a diferentes estilos de aprendizagem, indicando potencial

significativo de múltiplas representações para a construção de conceitos e para a Alfabetização Científica.

Em vista disso, a integração de múltiplas representações no Ensino de Ciências evidenciou-se como promotora na ampliação da compreensão conceitual, pois permitiu aos estudantes acessar um mesmo conteúdo por diferentes formas representacionais, possibilitando diferentes formas de aprendizagem. Os dados indicaram que essa integração favoreceu não apenas a compreensão de conteúdos específicos, mas também a interpretação, argumentação e articulação de ideias científicas.

Considerando que cada sujeito percorre caminhos singulares na construção de significados, um ensino plural em termos representacionais mostra-se compatível com princípios pedagógicos que valorizam necessidades e preferências individuais. Nesse

sentido, determinados modos podem ser mais eficazes para iniciar ou aprofundar a elaboração conceitual, auxiliando na superação de obstáculos relacionados a representações mais abstratas.

A este respeito, embora o uso de múltiplas representações apresente desafios, também revela potenciais significativos para enriquecer o processo de aprendizagem, ampliando a compreensão conceitual e favorecendo a diversidade representacional. Visto que, o contato com diferentes modos de representação possibilita interpretar significados e traduzir informações de diferentes formas, superando a memorização e favorecendo a aprendizagem científica.

No âmbito do cotidiano escolar, os resultados ofereceram subsídios relevantes para a prática docente, ao indicar que a diversificação de modos representacionais favorece a aprendizagem, amplia o engajamento dos estudantes e contribui para a formação de sujeitos conscientes quanto ao uso responsável dos recursos naturais.

Esses resultados validaram os pressupostos da pesquisa ao demonstrar que o uso de múltiplas representações, associado ao ensino investigativo, contribuiu para a evolução conceitual e para a promoção da Alfabetização Científica de estudantes do Ensino Fundamental. No entanto, esta pesquisa não se encerra nem se esgota nas discussões aqui apresentadas, pois há, necessidade de aprofundamento acerca do processo de ensino e aprendizagem relacionado à construção conceitual, especialmente no que se refere à articulação e ao uso dessas representações no

ensino investigativo para a produção de significados.

Contudo, fazem-se necessárias pesquisas futuras que investiguem como as representações produzidas pelos estudantes podem ser ampliadas, aprimoradas ou ressignificadas em direção a uma compreensão mais profunda. Nesse processo, o professor, de modo intencional e com atividades planejadas, pode conduzir a aproximação entre diferentes modos representacionais, contribuindo para conexões significativas na aprendizagem.

Ressalta-se ainda, a importância de que o professor compreenda como as reações dos estudantes diante dos diferentes modos representacionais revelam aspectos de sua compreensão conceitual e capacidade de aprendizagem. Assim, o uso de múltiplas representações apresenta desafios, mas também potenciais significativos para enriquecer o processo de ensino e aprendizagem.

Neste foco, a integração de múltiplas representações em consonância com intervenções docentes corroboram interesses e habilidades distintas dos estudantes, reforçando que não se aprende da mesma maneira. Nesse enfoque, constitui-se um campo promissor tanto para o avanço das pesquisas acadêmicas quanto para a qualificação das práticas pedagógicas, contribuindo para a formação de cidadãos capazes de atuar criticamente diante das demandas científicas e sociais.

Por fim, considera-se que esta pesquisa contribuiu para o fortalecimento das discussões sobre práticas pedagógicas investigativas nos anos iniciais, ao evidenciar que a integração intencional das múltiplas representações favorece a construção de conhecimentos científicos, o desenvolvimento da Alfabetização Científica e a formação de estudantes mais críticos, reflexivos e participativos. Espera-se que os resultados apresentados possam subsidiar novas práticas pedagógicas e incentivar futuras pesquisas que ampliem a utilização das múltiplas representações em diferentes conteúdos das Ciências da Natureza, contribuindo para a consolidação de um ensino de Ciências mais investigativo, contextualizado e socialmente significativo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMI, E. Multimodality. In: GARCÍA, O.; FLORES, N.; SPOTTI, M. **The Oxford handbook of language and society**. New York: Oxford University Press, 2016. p. 451-472.
- AINSWORTH, S. The functions of multiple representations. **Computers & Education**, Oxford, v. 33, n. 1, p. 131-152, 1999.
- AINSWORTH, S. DeFT: a conceptual framework for considering learning with multiple representations. **Learning and Instruction**, Oxford, v. 16, n. 3, p. 183-198, jun. 2006.
- AINSWORTH, S.; PRAIN, V.; TYTLER, R. Drawing to learn in science. **Science**, Washington, v. 333, n. 6046, p. 1096-1097, 2011.
- ALMOULOUD, S. A.; COUTINHO, C. D. Q. E. S. Engenharia Didática: características e seus usos em trabalhos apresentados no GT-19/ANPEd. REVMAT: **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, Florianópolis, SC, v. 3, p. 62-77, 2008.
- ANDRADE, Guilherme Trópia Barreto de. Percursos históricos de ensinar Ciências através de atividades investigativas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 13, n. 1, p. 121-138, 2011.
- ANSANELO, A. P.; FERREIRA, A. C.; LABURÚ, C. E. Múltiplas representações no ensino de Ciências: uma proposta para os anos finais do Ensino Fundamental. **Ensino, Tecnologia em Revista**, Londrina, v. 7, n. 2, p. 561-573, maio/ago. 2023.
- ARAÚJO, L. C. M.; JUSTINA, L. A. D. O ensino investigativo como abordagem metodológica para Alfabetização Científica: **ênfoque na Base Nacional Comum Curricular**. ACTIO, Curitiba, v. 7, n. 2, p. 1-22, maio/ago. 2022.
- ASTOLFI, J. P. Quelle formation scientifique pour l'école primaire? **Didaskalia**, Paris, n. 7, p. 7-20, dez. 1995.
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científico-tecnológica: para quê? **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 1-13, 2001.
- BECKER, Bertha K. **Amazônia: geopolítica na virada do III milênio**. Rio de Janeiro: Garamond, 2007.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.
- BRANSFORD, J. D.; BROWN, A. L.; COCKING, R. R. **How people learn: brain, mind, experience, and school**. Washington: National Academy Press, 2000.
- BRASIL.Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a base**. Brasília, DF, 2018.

BRITO, L. O.; FIREMAN, E. C. Ensino de Ciências por investigação: uma estratégia pedagógica para promoção da Alfabetização Científica nos primeiros anos do Ensino Fundamental. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 18, n. 1, p. 123-146, jan./abr. 2016.

CACHAPUZ, A. et al. **A necessária renovação do ensino de Ciências**. 2. Ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CAJAS, F. Alfabetización Científica y Tecnológica: la transposición didáctica del conocimiento tecnológico. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 19, n. 2, p. 243-254, 2001.

CAMARGO, F.; DAROS, T. **A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo**. Porto Alegre: Penso, 2018.

CARVALHO, A. M. P.; TINOCO, S. C. O ensino de Ciências como enculturação. In: CATANI, D. B.; VICENTINI, P. P. **Formação e autoformação: saberes e práticas nas experiências dos professores**. São Paulo: Escrituras, 2006.

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

CARVALHO, A. M. P. Ensino de Ciências por investigação: oportunidades de interação social e sua importância para construção da autonomia moral. **Alexandria – Revista de Educação em Ciências e Tecnologia**, Florianópolis, v. 10, n. 1, p. 1-20, maio 2017.

CARVALHO, T. Os impactos da globalização na educação: desafios da profissão docente. **Revista Temporis [Ação]**, Goiânia, v. 15, n. 1, p. 117-126, jan./jun. 2015.

CASTRO, R. S. de. Investigando as contribuições da epistemologia e da História da Ciência no ensino de Ciências: de volta ao passado. In: GATTI, S. R. T.; NARDI, R. A. **História e a Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências**. 1. Ed. São Paulo: Escrituras, 2016. p. 29-51.

CHALMERS, A. F. **O que é ciência afinal?** São Paulo: Brasiliense, 1993.

CHASSOT, A. **A ciência através dos tempos**. 2. Ed. São Paulo: Moderna, 2004.

CHASSOT, A. **Educação consciência**. 2. Ed. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2010.

CHASSOT, A. **A. A ciência é masculina? É, sim senhora!** 5. Ed. São Leopoldo: Unisinos, 2011.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 5. Ed. rev. Ijuí: UNIJUÍ, 2014.

CHAVES, R. C. C. **O potencial do Parque Municipal Germano Augusto Sampaio e a Alfabetização Científica de estudantes da Educação Infantil em uma escola municipal em Boa Vista/RR**. 2017. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Universidade Estadual de Roraima, 2017.

CHAVES, et. al. **A percepção dos professores de uma escola municipal de Boa Vista- Roraima, sobre a utilização dos espaços não formais de ensino na educação infantil**. Bolmirr. Mus. Int. de Roraima. ISSN (online): 2317-5206. v 10(1): 20-27. 2016. Disponível em: [em https://uerr.edu.br/bolmirr/wp-content/uploads/2016/09/BOLMIRR-v101-Chaves-et-al.pdf](https://uerr.edu.br/bolmirr/wp-content/uploads/2016/09/BOLMIRR-v101-Chaves-et-al.pdf). Acesso em: 22 de abril de 2019.

COSTA, M. A. F.; COSTA, M. F. B. **Metodologia da pesquisa: abordagens qualitativas**. USA: Amazon, 2019.

CUNHA, Rodrigo Bastos. O que significa alfabetização ou letramento para os pesquisadores da educação científica e qual o impacto desses conceitos no ensino de Ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 24, n. 1, p. 27-41, 2018.

CUNHA, Rodrigo B. Alfabetização Científica ou letramento científico? interesses envolvidos nas interpretações da noção de scientific literacy. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 68, p. 1-20, 2017.

DAHMER, A. L.; WIRZBICKI, S. M. Uma linguagem multimodal no ensino de Ciências. In: **SIMPÓSIO DE PÓS-GRADUAÇÃO DO SUL DO BRASIL**, 2021.

DUVAL, R. **A cognitive analysis of problems of comprehension in the learning of mathematics**. *Educational Studies in Mathematics*, Dordrecht, v. 61, n. 1, p. 103- 131, 2006.

DUVAL, Raymond. *Sémiosis et Pensée Humaine: Registres Sémiotiques et apprentissages intellectuels*. Berna: Peter Lang, 1995.

DUSCHL, R. A.; OSBORNE, J. Supporting and promoting argumentation discourse in science education. **Studies in Science Education**, Londres, v. 38, n. 1, p. 39-72, 2002.

ELIA, I.; GAGATSIS, A. The effects of different modes of representation on problem solving. In: **Conference of the international group for the psychology of mathematics education**, 30, 2006, Praga: PME, 2006. v. 3, p. 25-32.

FEINSTEIN, N. W. Salvaging science literacy. **Science Education**, Hoboken, v. 95, n. 1, p. 168-185, 2011.7

FEINSTEIN, N. W.; WADDINGTON, D. I. Individual truth judgments or purposeful, collective sensemaking? Rethinking science education's response to the post-truth era. **Educational Psychologist**, Londres, v. 55, n. 3, p. 155-166, 2020.

FOUREZ, G. **Alfabetización científica y tecnológica: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias**. Buenos Aires: Ediciones Colihue, 1990.

FRASSON, F.; LABURÚ, C. E. **Educação alimentar e nutricional e multiplicidade representacional: eixos teóricos harmônicos no ensino de Ciências**. 2022.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1990.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 25. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.

GILBERT, J. K. Representações e modelos: aspectos dos componentes da alfabetização científica. In: TYTLER, R. et al. (org.). **Construindo representações para aprender em Ciências**. Holanda: Sense Publishers, 2013. p. 193-198.

GIL-PÉREZ, D.; VILCHES-PEÑA, A. Una alfabetización científica para el siglo XXI: obstáculos y propuestas de actuación. **Investigación en la Escuela**, Sevilha, v. 43, n. 1, p. 27-37, 2001.

GILLIES, R. M.; NICHOLS, K.; BURGH, G.; HAYNES, M. Primary students' scientific reasoning and discourse during cooperative inquiry-based science activities. **International Journal of Educational Research**, Londres, v. 63, p. 127-140, 2014.

GOHN, M. G. **A educação não formal como processo de formação cidadã e aprendizagem para além da escola**. São Paulo: Cortez, 2010.

GRALA, R. M.; MOREIRA, M. A. A Física como facilitadora na formação de conceitos científicos por crianças. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 2, n. 1, p. 12-26, 2007.

HARLEN, W. **Enseñanza y aprendizaje de las ciencias**. 2. Ed. Madrid: Morata, 1994.

HAND, B.; PRAIN, V. **Teaching and learning in science: the constructivist classroom**. San Diego: Harcourt Brace, 1995.

HAND, B.; MCDERMOTT, M.; PRAIN, V. (ed.). **Using multimodal representations to support learning in the science classroom**. Cham: Springer, 2016.

HURD, P. D. Scientific literacy: new minds for a changing world. **Science Education**, Hoboken, v. 82, n. 3, p. 407-416, 1998.

JACOBucci, Vera Lúcia R. Contribuições dos espaços não formais de educação para a formação da cultura científica. **Em Extensão**, Uberlândia, v. 7, n. 1, p. 55–66, 2008.

JEWITT, C. et al. Exploring learning through visual, actional and linguistic communication: the multimodal environment of a science classroom. **Educational Review**, Londres, v. 53, n. 1, p. 5-18, 2001.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P.; BUGALLO R. A.; DUSCHL, R. A. Doing the lesson or doing science: argument in high school genetics. **Science Education**, Hoboken, v. 84, p. 757-792, 2000.

KEMPA, R. F.; MARTIN-DIAZ, M. Student's motivational traits and preference for different instructional modes in science. **International Journal of Science Education**, Londres, v. 12, p. 194-203, 1990.

KLEIMAN, A. B. (org.). **Os significados do letramento: uma nova perspectiva sobre a prática social da escrita**. Campinas: Mercado das Letras, 1995.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. Ensino de Ciências e cidadania. São Paulo: **Moderna**, 2004.

KRESS, G. Multimodality: a social semiotic approach to contemporary communication. New York: Routledge, 2010.

LABURÚ, C. E.; SILVA, O. H. M. Multimodos e múltiplas representações: fundamentos e perspectivas semióticas para a aprendizagem de conceitos científicos. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 16, p. 7-33, 2011.

LABURÚ, C. E.; BARROS, M. A.; SILVA, O. H. M. Multimodos e múltiplas representações, aprendizagem significativa e subjetividade. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 17, n. 2, p. 469-487, 2011.

LABURÚ, C. E.; SILVA, O. H. M.; CAMARGO FILHO, P. S. **Semiótica aplicada à educação científica**. São Paulo: Livraria da Física, 2021.

LAUGKSCH, R. C. Scientific literacy: a conceptual overview. **Science Education**, Hoboken, v. 84, n. 1, p. 71-94, 2000.

LEITE, J. C.; RODRIGUES, M. A.; MAGALHÃES JÚNIOR, C. A. O. Ensino por investigação na visão de professores de Ciências. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 8, n. 2, p. 42-56, 2015.

LEMKE, J. L. Teaching all the languages of science: words, symbols, images, and actions. In: **Conference on Science Education**, 1998, Barcelona.

LEMKE, J. Multiplying meaning: visual and verbal semiotics in scientific text. In: MARTIN, J.; VEEL, R. (ed.). **Reading science: critical and functional perspectives on the discourses of science**. London: Routledge, 1998. p. 87-113.

LEMKE, J. L. Teaching all the languages of science: words, symbols, images, and actions. <https://static1.1.sqspcdn.com/static/f/694454/25864203/1421449541530/Barcelona-Languages-of-science.pdf>. Disponível em: Acesso em: 01 fev. 2007.

LESSA DE OLIVEIRA, Cristiano. Um apanhado teórico-conceitual sobre a pesquisa qualitativa. **Travessias**, Cascavel, v. 2, n. 3, 2008.

LIBÂNEO, José Carlos. **Organização e gestão da escola: teoria e prática**. 5. Ed. Goiânia: Alternativa, 2000.

LOIZOS, P. Vídeo, filme e fotografias como documentos de pesquisa. In: BAUER, M. W.; GASKELL, G. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som**. Rio de Janeiro: Vozes, 2010.

LORENZETTI, L. **Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais. Ensaio – **Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 45-61, 2001.

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

MAMEDE, M.; ZIMMERMANN, E. Letramento científico e CTS na formação de professores para o ensino de Ciências. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, 2005.

MAMEDE, M.; ZIMMERMANN, E. Letramento científico e CTS na formação de professores para o ensino de Física. In: **Simpósio Nacional de Ensino de Física**, 16, 2007, São Luís. 2007.

MEMBIELA, P. Sobre la deseable relación entre comprensión pública de la ciencia y alfabetización científica. **Tecné, Episteme y Didaxis**, Bogotá, n. 22, p. 107-111, 2007.

MILARÉ, T.; RICHETTI, G. P.; LORENZETTI, L.; FILHO, J. P. A. **Alfabetização Científica e tecnológica na educação em Ciências: fundamentos e práticas**. 1. Ed. São Paulo: Livraria da Física, 2021.

MINAYO, M. C. de S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa**. São Paulo: Hucitec-Abrasco, 2014.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. A linguagem em uma aula de Ciências. **Presença Pedagógica**, Belo Horizonte, v. 2, n. 11, p. 49-57, 1996.

OLIVEIRA, M. T. A.; N. B. M. Além das palavras: um olhar para a multimodalidade no ensino de Ciências. **Revista Interdisciplinar Não Docente de Ciências e Matemática** (RIECIM), Araguaína, v. 2, n. 1, p. 44-58, 2022.

OLIVEIRA, T. M. A.; MOZZER, N. B. Além das palavras: um olhar para a multimodalidade no ensino de Ciências. **Revista Interdisciplinar em Ensino de Ciências e Matemática**, v. 2, n. 1, p. 44-58, 2023.

OVIGLI, D. F. B.; BERTUCCI, M. C. S. O ensino de Ciências nas séries iniciais e a formação do professor nas instituições públicas paulistas. In: **Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia**, 1. UTFPR, 2009.

PASK, G. Styles and strategies of learning. **British Journal of Educational Psychology**, Londres, v. 46, p. 128-148, 1976.

PERALES, F. J. Uso (y abuso) de la imagen en la enseñanza de las ciencias. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 24, n. 1, p. 13-30, 2006.

PEREIRA, B. de O.; AVELAR, B. Y. S.; LEMOS, R. A. Um olhar sobre a Alfabetização Científica. In: VALLE, M. G. do; SOARES, K. J. C. B.; SÁ-SILVA, J. R. **Alfabetização Científica na formação cidadã: perspectivas e desafios no ensino de Ciências**. 1. Ed. Curitiba: Appris, 2020.

PERRENOUD, P.; PAQUAY, L. **Formando professores profissionais: quais estratégias? quais competências**. 2. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2001.

PEIXOTO, Marco Aurélio Nicolato; FACHÍN-TERÁN, Augusto; BARBOSA, Irecê dos Santos. **Aprendizagem em espaços não formais: didática, aprendizagem e epistemologia**. In: FACHÍN-TERÁN, A; SANTOS, S. C. S. Temas sobre ensino de Ciências em Espaços não formais avanços e perspectivas. Manaus; UEA edições, 2016. P.151-161.

PONTE, J. P. **Formação do professor: perspectivas atuais**. 1. Ed. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, 2014.

PRAIN, V.; WALDRIP, B. An exploratory study of teachers' and students' use of multimodal representations of concepts in primary science. **International Journal of Science Education**, Londres, v. 28, n. 15, p. 1843-1866, 2006.

PRAIN, V. Learning from writing in secondary science: some theoretical and practical implications. **International Journal of Science Education**, Londres, v. 28, n. 2-3, p. 179-201, 2006.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. Ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

QUADROS, A. L.; GIORDAN, M. Rotas de transição e o ensino de representações envolvidas no modelo cinético molecular. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 24, n. 3, p. 74-100, 2019.

QUADROS, A. L.; MORTIMER, E.; PENA, G.; BOTELHO, J. Linguagem multimodal: as salas de aula do professor do ensino superior. In: **ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA**, 15., 2020, Brasília, 2020. p. 23.

RICHETTI, G. P.; LORENZETTI, L.; ALVES-FILHO, J. P. (org.). **Alfabetização Científica e Tecnológica na educação em Ciências**. São Paulo: Livraria da Física, 2021. p. 133-146.

ROCHA, S. C. B.; FACHÍN-TERÁN, A. **O uso de espaços não-formais como**

estratégia para o Ensino de Ciências. Manaus: UEA Edições, 2010. 136p.

RODRIGUES, A. ANGOTTI, E, M. **O papel dos instrumentos e signos culturais no desenvolvimento do pensamento: contribuições para a Educação.** Cadernos da FUCAMP, v.22, n.55, p.70-86/2023.

ROSA, C. W.; PEREZ, C. A. S.; DRUM, C. Ensino de Física nas séries iniciais: concepções da prática docente. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 12, n. 3, p. 357-368, 2007.

SÁ-SILVA, J. R. (org.). **Alfabetização científica na formação cidadã: perspectivas e desafios no ensino de Ciências.** 1. Ed. Curitiba: Appris, 2020.

SACRISTÁN, J. G.; GÓMEZ, A. I. P. **Compreender e transformar o ensino.** 4. Ed. São Paulo: Artmed, 1998.

SANT'ANA, W. P. S.; LEMOS, G. C. Metodologia científica: a pesquisa qualitativa nas visões de Lüdke e André. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, Mossoró, v. 4, n. 12, p. 531-541, 2018.

SANTOS, E. D. S.; SOUSA, L. R. R.; MALHEIRO, J. M. S. Sequência de Ensino Investigativa: a proposição do problema. In: **Congresso Nacional de Educação – CONEDU**, 10, 2024, Fortaleza. 2024.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. **Ensino por CTSA: almejando a Alfabetização Científica no Ensino Fundamental.** 2008.

SASSERON, L.H. **Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula.** 2008. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

SASSERON, L. H; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2011.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. 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, 2011.

SASSERON, L. H. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula.** 1. Rd. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 41-62.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica como objetivo do ensino de Ciências. **Licenciatura em Ciências**, São Paulo, módulo 7, p. 47-57, 2014.

SASSERON, Lúcia Helena. 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. spe, p. 49-67, 2015.

SASSERON, L. H. Alfabetização Científica como objetivo do ensino de Ciências.

Licenciatura em Ciências, São Paulo, módulo 7, p. 47-57, 2014. **Disponível em:** http://midia.atp.usp.br/plc/plc0704/impressos/plc0704_05.pdf. **Acesso em:** 12 out. 2016.

SASSERON, L. H.; SOUZA, V. F. M.; OLIVEIRA, M. P. P. de (coord.). **Alfabetização Científica na prática: inovando a forma de ensinar Física**. São Paulo: Livraria da Física, 2017.

SASSERON, L. H. Práticas constituintes de investigação planejada por estudantes em aula de Ciências: análise de uma situação. Ensaio – **Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 23, p. 1-18, 2021.

SCHULTZ, A. K.; BONOTTO, D. L. Alfabetização Científica e modelagem nas Ciências nos anos iniciais do ensino fundamental a partir da formação continuada. **Revista Insignare Scientia**, Cerro Largo, v. 5, n. 5, p. 21-38, 2022.

SILVA, M.B.; SASSERON, L. H.; Alfabetização Científica e domínios do conhecimento científico: proposições para uma perspectiva formativa comprometida com a transformação social. Ensaio – **Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 23, p. 1-20, 2021.

SINIEGHI, A. L. M. L.; BARRETO, M. A. M. Alfabetização Científica para crianças da educação infantil: reflexões sobre uma prática pedagógica. **ACTIO**, Curitiba, v. 6, n. 2, p. 1-20, maio/ago. 2021.

SOARES, Magda. **Letramento: um tema em três gêneros**. Belo Horizonte: Autêntica, 1998.

SOARES, M. B.; BATISTA, A. A. G. **Alfabetização e letramento**. Belo Horizonte: Ceale/FaE/UFMG, 2005.

SPENCER, T. S.; WALKER, T. M. Creating a love for science for elementary students through inquiry-based learning. **Journal of Virginia Science Education**, Richmond, v. 4, n. 2, p. 18-25, 2011.

STROUPE, D. Examining classroom science practice communities: how teachers and students negotiate epistemic agency and learn science-as-practice. **Science Education**, Hoboken, v. 98, n. 3, p. 487-516, 2014.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 4. Ed. Petrópolis: Vozes, 2004.

TRIVIÑOS, A. N. S. Pesquisa qualitativa. In: TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em Ciências sociais**. São Paulo: Atlas, 1987. p. 116-170.

TYTLER, R.; PRAIN, V.; PETERSON, S. Representational issues in students learning about evaporation. **Research in Science Education**, Dordrecht, v. 37, n. 3, p. 313-331, 2007.

TYTLER, R. Drawing to learn in science. **Science**, Washington, v. 333, n. 6046, p. 1096-1097, 2011.

TYTLER, R. et al. Drawing to reason and learn in science. **Journal of Research in Science Teaching**, Hoboken, v. 57, n. 2, p. 209-231, 2019.

VIECHENESKI, J. P.; LORENZETTI, L.; CARLETTO, M. R. Desafios e práticas para o ensino de Ciências e Alfabetização Científica nos anos iniciais do ensino fundamental. **Atos de Pesquisa em Educação**, Blumenau, v. 7, n. 3, p. 853-876, set./dez. 2012.

VUYK, R. Overview and critique of Piaget's genetic epistemology (1965–1980). 2 v. **Academic Press**, London, 1981.

VYGOTSKY, Lev. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. São Paulo: Martins Fontes, 1987.

WALDRIP, B. An exploratory study of teachers' and students' use of multi-modal representations of concepts in primary science. **International Journal of Science Education**, London, v. 28, n. 15, p. 1843-1866, 2006.

WALDRIP, B.; PRAIN, V.; CAROLAN, J. Learning junior secondary science through multi-modal representations. **Electronic Journal of Science Education**, v. 11, n. 1, p. 87-107, 2006.

WALDRIP, B.; PRAIN, V. Using multi-modal representations to improve learning in junior secondary science. **Research in Science Education**, v. 40, p. 65-80, 2010.

YEO, J.; ARAÚJO, W. Ensino e aprendizagem de Ciências multimodais. **Learning: Research and Practice**, v. 6, n. 1, p. 1-4, 2020.

YORI, L. D.; HAND, B. Epilogue: plotting a research agenda for multiple representations, multiple modality, and multimodal representational competency. **Research in Science Education**, v. 40, p. 93-101, 2010.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZABALA, A.; ARNAU, L. **Como aprender e ensinar competências**. Porto Alegre: Penso, 2014.

ZÔMPERO, A. F. **Ensino de ciências naturais: pedagogia, estudo e ensino**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

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.

APÊNDICE

APÊNDICE: A

CARTA DE ANUÊNCIA - AUTORIZAÇÃO



PREFEITURA MUNICIPAL DE BOA VISTA
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO E CULTURA
SUPERINTENDÊNCIA DE GESTÃO DE PESSOAS
COORDENAÇÃO DE FORMAÇÃO CONTINUADA

CARTA DE ANUÊNCIA / AUTORIZAÇÃO

A Secretaria Municipal de Educação e Cultura declara apoio à realização da pesquisa acadêmica intitulada: **"As múltiplas representações como estratégias de aprendizagem para a promoção da alfabetização científica de estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental"**, da Pesquisadora **Rosana Cléia de Carvalho Chaves**, acadêmica do Curso de Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina, orientada pelo Prof. Dr. Carlos Eduardo Laború.

A pesquisa tem como objetivo **identificar as contribuições das múltiplas representações para a apropriação de conceitos relacionados à água e a promoção da alfabetização científica de estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental**. A metodologia da pesquisa será de abordagem qualitativa, a ser executada por meio de aplicação de uma sequência didática com atividades diversificadas, questionários e uma visita na Estação de Tratamento de Água e Esgoto - CAER com os alunos do 5º ano da Escola Municipal Professora Amazona de Oliveira Monteiro. O prazo para realização da pesquisa será de 30/07/2024 a 30/11/2024.

Ciente dos objetivos, dos procedimentos metodológicos e de sua responsabilidade como pesquisadora da referida Instituição Proponente/Co-participante, concedemos a anuência para o seu desenvolvimento.

Esta carta de anuência está condicionada ao cumprimento das determinações éticas da Resolução nº 466/CNS/MS, de 12 de dezembro de 2012, e demais resoluções complementares, comprometendo-se a utilizar os dados pessoais dos participantes da pesquisa, exclusivamente para os fins científicos, mantendo o sigilo e garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades. Antes de iniciar a coleta de dados a pesquisadora deverá apresentar a esta secretaria o Parecer Consubstanciado devidamente aprovado, emitido pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos. Solicitamos que, ao concluir o estudo, o pesquisador responsável apresente uma cópia do relatório a Coordenação de Formação na Secretaria Municipal de Educação e Cultura.

No caso do não cumprimento, há liberdade de retirar esta anuência a qualquer momento sem incorrer em penalização alguma.

Regiane Rodrigues Chaves
Coordenação de Formação Continuada

Regiane Rodrigues Chaves
 Coordenação de Formação
 Continuada - PMBV/SMEC

Rocielma Macêdo Soares
Coordenação de Formação Continuada

Boa Vista-RR, 30 de julho de 2024.

RUA GENERAL PENHA BRASIL, 705 - BAIRRO SÃO FRANCISCO CEP 69.305.130 - TELEFONE (95) 98411-1108

APÊNDICE: B**TERMOS DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Prezado (a) Gestor (a): _____

Por meio deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido solicitamos sua autorização para realizar tomada de dados relativos ao projeto de pesquisa “Múltiplas representações no Ensino Fundamental: limites e possibilidades para a Alfabetização Científica”.

Dessa forma, trata-se de uma pesquisa qualitativa, em educação cujo objetivo geral visa investigar os limites e as possibilidades da integração de múltiplas representações no ensino investigativo para a construção de conceitos referentes à importância da água e a Alfabetização Científica de estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental.

Sua autorização e a participação dos estudantes da turma 5º ano esclarecemos é muito importante quanto a realização e ela se daria em uma ou mais das seguintes formas: aplicação de uma Sequência de Ensino Investigativa, entrevistas, gravação de aulas, de aulas, realização de notas de campo, preenchimento de questionários, fotos, etc.

Esclarecemos que a participação dos estudantes é totalmente voluntária, podendo o (a) senhor (a) desautorizar a participação dos mesmos, sem que isto acarrete qualquer ônus ou prejuízo à sua pessoa. Esclarecemos, também, que as informações coletadas serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa e serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a identidade dos estudantes.

Dessa forma, os registros gravados em vídeo ou áudio serão armazenados em nosso banco de dados enquanto durar a pesquisa e serão utilizados apenas e tão somente em futuras publicações decorrentes da mesma. Assim esclarecemos que as respectivas informações serão utilizadas apenas e tão somente em futuras publicações decorrentes da pesquisa. Esclarecemos ainda, que os estudantes não pagarão e nem serão remunerados por sua participação. O tempo do levantamento de dados deve durar por volta de 10 aulas, com 02 horas de duração, tendo um total de 20 horas aula. No caso de imprevistos, este prazo poderá ser reavaliado, conforme autorização da direção da escola.

Esclarecemos, também, que a validação desta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), mediante submissão de projeto de investigação à Plataforma Brasil envolvendo seres humanos, conforme o número do CAAE 80308424.9.0000.5231 e o parecer consubstanciado nº 7.003.920.

Quanto aos riscos, na pesquisa qualitativa em educação, em geral, não existem riscos físicos. Mesmo considerando que os riscos são mínimos deixamos claro que caso eles ocorram o senhor(a) será amparado (a) pelo pesquisador responsável pelo projeto.

Esclarecemos também que o senhor(a) não precisa responder a qualquer pergunta ou questionário ou deixar-se gravar, caso sinta qualquer algum desconforto ao compartilhar informações pessoais ou confidenciais, ou em alguns tópicos em que possa sentir incômodo em falar.

Assim esclarecemos que, os benefícios esperados são: acesso aos resultados da pesquisa, a fim de que possa ajustar suas ações para um desempenho favorável no seu ambiente de trabalho. Como benefício social mencionamos a melhoria do ensino e da aprendizagem em ciências e matemática e em outras áreas do conhecimento.

Caso tenha dúvidas ou necessite de maiores esclarecimentos, poderá contatar a Universidade Estadual de Londrina, Campus Universitário, departamento de Física, Professor Dr. Carlos Eduardo Laburú, professor do Programa de Pós graduação - PECCEM, contato: _____, E-mail: laburu@uel.br.

Eu, _____ Gestor (a) da Escola _____ tendo sido devidamente esclarecida sobre os procedimentos da pesquisa, autorizo a participação da turma de _____ do Ensino Fundamental, para realizar atividades relativas à pesquisa em questão.

Assinatura da Gestora

Boa Vista/RR, _____ de _____ de _____.

Assinatura da Pesquisadora
Rosana Cleia de Carvalho Chaves

APÊNDICE: C**TERMOS DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Prezado(a) Professor(a): _____ Gostaríamos de convidá-lo (a) a participar da pesquisa intitulada “Múltiplas representações no Ensino Fundamental: limites e possibilidades para a Alfabetização Científica”. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, na área da Educação, cujo objetivo geral visa investigar os limites e as possibilidades da integração de múltiplas representações no ensino investigativo para a construção de conceitos referentes à importância da água e a Alfabetização Científica de estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental.

Sua participação é de grande importância e ocorrerá por meio do acompanhamento da execução das atividades aplicadas na Sequência de Ensino Investigativa, bem como no auxílio as gravações em vídeo ou áudio, registros fotográficos, entre outros. Esclarecemos que sua participação será no acompanhamento das atividades que a pesquisadora aplicará à sua turma de alunos. Sua colaboração é totalmente voluntária, podendo você recusar-se a participar ou desistir a qualquer momento, sem que isso implique qualquer ônus ou prejuízo à sua pessoa. Informamos, ainda, que as informações coletadas durante as atividades serão utilizadas exclusivamente para fins de pesquisa e tratadas com absoluto sigilo e confidencialidade, de maneira ética.

Os registros em vídeo ou áudio serão armazenados em banco de dados durante o período de realização da pesquisa e utilizados única e exclusivamente em futuras publicações dela decorrentes. A aplicação das atividades ocorrerá ao longo de 10 aulas, com duração de 2 horas cada, totalizando 20 horas-aula. Em caso de imprevistos, esse prazo poderá ser reavaliado, mediante sua autorização e da direção da escola.

Esclarecemos também, que você não terá quaisquer despesas, assim como não receberá remuneração por sua participação na pesquisa. Destacamos que o estudo poderá promover diversos benefícios ao processo de ensino e aprendizagem, tais como: potencialização do conhecimento, ampliação do acesso a informações, desenvolvimento de atividades diversificadas e de diferentes formas de aprendizagem por meio de representações multimodais, além da melhoria dos processos de aprendizagem em Ciências, Matemática e em outras áreas do conhecimento.

Neste sentido, a validação desta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), mediante submissão de projeto de investigação à Plataforma Brasil envolvendo seres humanos, conforme o número do CAAE 80308424.9.0000.5231 e o parecer consubstanciado nº 7.003.920.

Quanto aos riscos, ressaltamos que, em pesquisas qualitativas na área da Educação, em geral, não há riscos físicos. Ainda que considerados mínimos, caso ocorram, você contará com o amparo do pesquisador responsável pelo projeto.

Por fim, salientamos que todas as despesas decorrentes da realização da pesquisa serão de responsabilidade da pesquisadora. Caso tenha dúvidas ou necessite de maiores esclarecimentos, poderá contatar a Universidade Estadual de Londrina, Campus Universitário, departamento de Física, Professor Dr. Carlos Eduardo Laburú, professor do Programa de Pós graduação - PECEM, contato: E-mail: laburu@uel.br.

Eu, Professor (a) da Escola _____ tendo sido devidamente esclarecida sobre os procedimentos da pesquisa, autorizo a participação da minha turma de _____ do Ensino Fundamental, para realizar atividades relativas à pesquisa em questão.

Assinatura do (a) Gestor (a)

Boa Vista/RR, _____ de _____ de _____.

Assinatura da Pesquisadora
Rosana Cleia de Carvalho Chaves

APÊNDICE: D**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Prezado pai ou responsável, por meio deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido gostaríamos de solicitar autorização do estudante 5º ano da turma: ____ do Ensino Fundamental para participar da pesquisa “Múltiplas representações no Ensino Fundamental: limites e possibilidades para a Alfabetização Científica”.

Dessa forma, trata-se de uma pesquisa qualitativa, em educação cujo objetivo visa investigar os limites e as possibilidades da integração de múltiplas representações no ensino investigativo para a construção de conceitos referentes à importância da água e a Alfabetização Científica de estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental.

Neste aspecto, informamos que a pesquisa está prevista para ser desenvolvida durante o ano letivo de 2024, com isso, o tempo da aplicação de atividades e tomadas de dados deve durar por volta de 10 dias, com 2 horas de duração, tendo o total de 20 horas aulas. No caso de imprevistos, este prazo poderá ser reavaliado, conforme autorização da direção da escola.

Informamos que a realização das atividades pedagógicas será desenvolvida mediante a aplicação de uma Sequência de Ensino Investigativa, entrevistas, observação e gravação de aulas, realização de notas de campo, preenchimento de questionários, fotos, etc, esclarecemos que a participação da turma é muito importante, que será totalmente voluntária, podendo os mesmos recusar-se a participar, ou mesmo desistir a qualquer momento, sem que isto acarrete qualquer ônus ou prejuízo à sua pessoa.

Esclarecemos, também, que a validação desta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), mediante submissão de projeto de investigação à Plataforma Brasil envolvendo seres humanos, conforme o número do CAAE 80308424.9.0000.5231 e o parecer consubstanciado nº 7.003.920. Assim todas as informações coletadas no desenvolvimento da referida pesquisa, serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa e serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a identidade dos sujeitos envolvidos.

Vale destacar que, os registros realizados serão armazenados em nosso banco de dados enquanto durar a pesquisa e serão utilizados apenas e tão somente em futuras publicações decorrentes da mesma. Dessa forma, esclarecemos que a participação dos estudantes é totalmente voluntária, podendo o (a) senhor(a) desautorizar a participação dos mesmos, sem que isto acarrete qualquer ônus ou prejuízo à sua pessoa. Neste caso, os envolvidos não pagarão e não serão remunerados (a) por sua participação.

Quanto aos riscos, na pesquisa qualitativa em educação, em geral, não existem riscos físicos. Mesmo considerando que os riscos são mínimos deixamos claro que caso eles ocorram serão amparados (a) pelo pesquisador responsável pelo projeto. No entanto, destacamos que esta pesquisa promoverá diversos benefícios no processo de ensino e na aprendizagem, assim poderá: potencializar o conhecimento, promoção do acesso a informações, desenvolvimento de atividades diversificadas e diferentes formas de aprendizagem por meio das representações multimodais, bem como os processos e melhoria da aprendizagem em ciências e matemática e em outras áreas do conhecimento.

Diante do exposto, gostaríamos de salientar, que todas as despesas decorrentes da pesquisa serão de responsabilidade da pesquisadora. Caso tenha dúvidas ou necessite de maiores esclarecimentos, poderá contatar a Universidade Estadual de Londrina, Campus Universitário, departamento de Física, Professor Dr. Carlos Eduardo Laburú, professor do Programa de Pós graduação - PECEM, contato:

E-mail: laburu@uel.br.

Boa Vista/RR, _____ de _____ de _____.

() Concordamos com a solicitação () Não concordamos com a solicitação

Assinatura dos Pais ou responsável

Assinatura da Pesquisadora Rosana Cleia de Carvalho Chaves

APÊNDICE: E**TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Olá, crianças, sou professora Rosana Cléia de Carvalho Chaves, gostaria de convidá-los (a) para participar da pesquisa “Múltiplas representações no Ensino Fundamental: limites e possibilidades para a Alfabetização Científica”.

Trata-se de uma pesquisa bem legal, que terá a aplicação de uma Sequência de Ensino Investigativa, contendo de atividades diversificadas.

O tempo da aplicação de atividades será em 10 aulas, com 02 horas de duração, tendo um total de 20 horas aula. No caso de imprevistos, este prazo poderá ser reavaliado, conforme autorização da professora e ou direção da escola.

Para tanto, sua participação é totalmente voluntária e você pode: recusar-se a participar, ou mesmo desistir a qualquer momento, sem que isto acarrete qualquer prejuízo à sua pessoa.

Esclarecemos, também, que suas informações serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa e serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a sua identidade.

Os registros gravados em vídeo ou áudio serão armazenados em nosso banco de dados enquanto durar a pesquisa e serão utilizados apenas e tão somente em futuras publicações decorrentes da mesma.

Informamos que, você não pagará e nem será remunerado (a) por sua participação nessa pesquisa. No entanto, destacamos que esta pesquisa promoverá diversos benefícios no processo de ensino e na aprendizagem, assim poderá: potencializar o conhecimento, promoção do acesso a informações, desenvolvimento de atividades diversificadas e diferentes formas de aprendizagem por meio das representações multimodais, bem como os processos e melhoria da aprendizagem em ciências e matemática e em outras áreas do conhecimento.

Quanto aos riscos, na pesquisa qualitativa em educação, em geral, não existem riscos físicos. Mesmo considerando que os riscos são mínimos deixamos claro que caso eles ocorram você será amparado pelo pesquisador responsável pelo projeto.

Neste sentido, esclarecemos também que você não precisa responder a qualquer pergunta ou questionário ou deixar-se gravar, caso sinta qualquer desconforto ao compartilhar informações pessoais ou confidenciais, ou em alguns tópicos que possa

sentir incômodo em falar. Por fim, salientamos que todas as despesas decorrentes da realização da pesquisa serão de responsabilidade da pesquisadora.

Série: _____ Turma: _____ Turno: _____

tendo sido devidamente esclarecido (a) sobre os procedimentos da pesquisa, concordo em participar **voluntariamente e** permito a gravação de áudio, vídeo e imagens das aulas na qual irei participar.

Assinatura do aluno:

Boa Vista/RR, ____ / ____ / ____

Assinatura da Pesquisadora
Rosana Cleia de Carvalho Chaves