

## **COLÉGIO PEDRO II**

Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura  
Mestrado Profissional em Práticas Pedagógicas na Educação Básica

Vanessa Gomes de Souza Pinto

### **ENCULTURAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS:**

Estratégias e perspectivas transformadoras para os anos iniciais

Rio de Janeiro  
2025



**ENCULTURAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS:**  
Estratégias e perspectivas transformadoras para os anos iniciais

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Práticas Pedagógicas na Educação Básica, vinculado à Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura do Colégio Pedro II, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Folco Capossoli

Rio de Janeiro  
2025

**COLÉGIO PEDRO II**

**PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA, EXTENSÃO E CULTURA**

**BIBLIOTECA PROFESSORA SILVIA BECHER**

**CATALOGAÇÃO NA FONTE**

P659 Pinto, Vanessa Gomes de Souza  
Enculturação científica no ensino de ciências : estratégias e perspectivas transformadoras para os anos iniciais / Vanessa Gomes de Souza Pinto. – Rio de Janeiro, 2025.

144 f.

Dissertação (Mestrado Profissional em Práticas de Educação Básica) – Colégio Pedro II, Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura.

Orientador: Eduardo Folco Capossoli.

1. Ciências (Ensino fundamental) - Estudo e ensino. 2. Cultura científica. 3. Alfabetização científica. 4. Letramento científico. 5. Políticas públicas em educação. 6. Sequência didática. I. Capossoli, Eduardo Folco. II. Colégio Pedro II. III. Título.

CDD 507

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Simone Alves – CRB7 5692.

Vanessa Gomes de Souza Pinto

**ENCULTURAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS:**  
Estratégias e perspectivas transformadoras para os anos iniciais

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Práticas de Educação Básica, vinculado à Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura do Colégio Pedro II, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Práticas de Educação Básica.

Aprovado em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

Banca Examinadora:

---

Prof. Dr. Eduardo Folco Capossoli (Orientador)  
MPPEB/CPII- RJ

---

Prof.<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Gisele Abreu Lira Correa dos Santos (Membro interno)  
MPPEB/CPII - RJ

---

Prof. Dr<sup>a</sup> Lidiane Aparecida de Almeida (Membro externo)  
PPGEnEB/IF-GO

---

Prof.<sup>a</sup> Dr<sup>o</sup> Edgar Miranda (Suplente interno)  
MPPEB/CPII-RJ

---

Prof. Dr. Marcos Fernandes Sobrinho (Membro externo)  
PPGEnEB/IF-GO

Rio de Janeiro  
2025

Às crianças da escola pública, que merecem bibliotecas cheias, laboratórios abertos e professores valorizados. Que esta dissertação lembre que a desigualdade educacional é uma escolha social, e pode ser desfeita.

À minha neta, Katarina, aluna da escola pública, e a todas as infâncias que nos convocam a transformar privilégio em direito. Que a escola seja sempre lugar de encontro, ciência e justiça.

## EM VERSOS, MEUS AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Eduardo,  
pela mão que me escolheu,  
pela fé que em mim depositou  
e por me ensinar a crescer  
além do que eu imaginava ser.  
Agradeço o abraço fraterno  
naquele primeiro dia de aula:  
o gesto simples do acolhimento.

Agradeço à Prof.<sup>a</sup> Dra. Gisele,  
pelos apontamentos pertinentes  
que contribuíram para esta pesquisa.

Agradeço à minha família:  
ao meu companheiro, alicerce;  
ao incentivo nos dias de cansaço  
e à dedicação silenciosa de cada dia.  
Aos meus filhos, energia que me fez seguir.  
Às minhas irmãs, o colo sempre pronto.  
À minha neta, bálsamo de alegria  
quando tudo era tensão.  
À minha mãe, a base de onde tudo partiu.

Agradeço a você, Danielle,  
que, na minha dúvida, me fez caminhar  
um passo por vez;  
que segurou minha mão  
e me ajudou a enxergar a força  
dentro de mim.

Agradeço às minhas amigas:  
às risadas que arejaram a alma,  
às mensagens de madrugada,

à leveza em meio ao peso.  
À Clarissa, a chave que abriu esta porta —  
o edital e a coragem.

À Thaís, pela força que me espelhou.  
À Carla Monique, irmã de alma e de escuta.

À Renata, por segurar as pontas  
e cuidar das minhas ausências.  
Gratidão a elas, que acreditaram em mim  
antes que eu mesma acreditasse  
e me devolveram a mim.

Agradeço à animada e amada turma  
Metaverso 2023  
e, dentro dela, às estrelas  
que acenderam meu coração.

Agradeço, enfim,  
pela estrada e seus desvios;  
pelos passos que dei apesar do medo;  
pela solidão que me fortaleceu;  
pelo prazer de aprender, dia após dia.

Gratidão, hoje transbordo  
e faço da palavra um abraço.

## RESUMO

PINTO, Vanessa Gomes de Souza. **Enculturação Científica no Ensino de Ciências: Estratégias e Perspectivas Transformadoras para os Anos Iniciais**. 2025. Dissertação (Mestrado) – Colégio Pedro II, Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura, Programa de Mestrado Profissional em Práticas de Educação Básica, Rio de Janeiro, 2025.

A presente pesquisa propôs a inserção da Enculturação Científica nas aulas de Ciências da Natureza, com foco em turmas do 1º ano do Ensino Fundamental. A obrigatoriedade de seguir documentos normativos, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2017) e referenciais curriculares regionais, muitas vezes limita a liberdade de planejamento docente. Com base no Referencial Curricular de Rio das Ostras (RECRO) e alinhada à BNCC, a investigação buscou compreender como o processo de ensino-aprendizagem, ao integrar conhecimentos científicos e cotidianos, pode favorecer a apropriação da ciência como parte da cultura dos estudantes. O objetivo geral consistiu em analisar o processo de ensino-aprendizagem de Ciências da Natureza no 1º ano do Ensino Fundamental, visando à promoção da Enculturação Científica. Para alcançá-lo, buscou-se identificar e analisar os principais conteúdos de Ciências da Natureza e os seguintes objetivos específicos: identificar, no RECRO, conteúdos e estratégias pedagógicas presentes que favorecem essa abordagem; desenvolver um produto educacional composto de três sequências didáticas com as unidades temáticas “Matéria e Energia”, “Vida e Evolução” e “Terra e Universo”; aplicá-lo junto a estudantes de uma turma de 1º ano do Ensino Fundamental; investigar a percepção dos estudantes quanto às aulas de Ciências, avaliando interesses, compreensão e engajamento com os temas científicos. Nesse sentido, o Produto Educacional, um *e-book* intitulado “Novos caminhos em Educação: Enculturação Científica nos Anos Iniciais” foi desenvolvido e aplicado na turma participante da pesquisa, integrando as ações formativas e investigativas realizada no contexto escolar. O referencial teórico fundamentou-se em quatro eixos: ensino de ciências, Enculturação Científica, políticas públicas e sequência didática. A metodologia adotada foi a Investigação-Ação, na modalidade investigação na/pela ação. Os dados foram coletados por meio de observações, anotações, fotografias, gravações de áudio e registros em diário de bordo. A análise seguiu o método de Análise de Livre Interpretação (Anjos, Rôças e Pereira, 2019). Os resultados evidenciaram o desenvolvimento da curiosidade científica, a elaboração de hipóteses, a explicação de fenômenos com base nas vivências e a melhoria da comunicação científica oral e gráfica, indicadores de Enculturação Científica. Como contribuições diretas, o estudo demonstra a viabilidade dessa abordagem mesmo em espaços escolares com recursos limitados e sistematiza princípios que podem apoiar outras práticas docentes visando à inserção da cultura científica nas aulas de ciências.

**Palavras-chave:** Enculturação Científica; políticas públicas; ensino de ciências; sequência didática

## ABSTRACT

PINTO, Vanessa Gomes de Souza. **Scientific Enculturation in Science Education: Transformative Strategies and Perspectives for the Early Years.** 2025. Dissertation (Professional Master's in Basic Education Practices) – Colégio Pedro II, Office of the Vice-Rector for Graduate Studies, Research, Extension, and Culture, Rio de Janeiro, 2025.

This research proposed the insertion of Scientific Enculturation in Natural Sciences classes, focusing on 1st year Elementary School classes. The obligation to follow normative documents, such as the National Common Curricular Base (BNCC) (Brazil, 2017) and regional curricular references, often limits the freedom of teaching planning. Based on the Rio das Ostras Curricular Reference (RECRO) and aligned with the BNCC, the investigation sought to understand how the teaching-learning process, by integrating scientific and everyday knowledge, can favor the appropriation of science as part of students' culture. The general objective was to analyze the teaching-learning process of Natural Sciences in the 1st year of Elementary School, aiming at promoting Scientific Enculturation. To achieve this, we sought to identify and analyze the main contents of Natural Sciences and the following specific objectives: to identify, in RECRO, contents and pedagogical strategies present in RECRO that favor this approach; to develop an educational product, an e-book, composed of three didactic sequences with the thematic units "Matter and Energy", "Life and Evolution" and "Earth and Universe"; to apply it with students in a 1st grade class of Elementary School; to investigate the students' perception of Science classes, assessing their interest, understanding and engagement with scientific themes. In this sense, the Educational Product entitled *New Paths in Education: Scientific Enculturation in the Early Years* was developed and applied in the research participant's class, integrating the formative and investigative actions carried out in the school context. The theoretical framework was based on four axes: science teaching, scientific enculturation, public policies, and didactic sequence. The methodology adopted was Action Research, in the form of research in/through action. Data were collected through observations, notes, photographs, audio recordings, and logbook entries. The analysis followed the Free Interpretation Analysis method (Anjos, Rôças, and Pereira, 2019). The results demonstrated the development of scientific curiosity, the development of hypotheses, the explanation of phenomena based on experiences and the improvement of oral and graphic scientific communication, indicators of Scientific Enculturation. As direct contributions, the study demonstrates the viability of this approach even in school spaces with limited resources and systematizes principles that can support other teaching practices aimed at incorporating scientific culture into science classes.

**Keywords:** Scientific Enculturation; public policies; science teaching; didactic sequence.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Composição morfológica da palavra enculturação.	34
Figura 2 - Pirâmide da EC	35
Figura 3 - Definição de política e público	38
Figura 4 - Definições sobre políticas públicas	39
Figura 5 - Trajetória das políticas educacionais	41
Figura 6 - Correntes teóricas ensino e aprendizagem segundo Mizukami (1986)	56
Figura 7 – Vulcão em erupção	87
Figura 8 – Tempestade com raio	87
Figura 9 – Vacinação no hospital municipal	88
Figura 10 – Utilização de celular para ler e escrever	89
Figura 11 – A casa da Ciência	90
Figura 12– O que é Ciências?	91
Figura 13 - Disposição dos materiais para exploração	94
Figura 14 - Avaliação de resistência por compressão da garrafa plástica.	95
Figura 15- Exploração de propriedade óptica (opaco): papelão bloqueando a passagem da luz/visão	97
Figura 16 - Exploração de propriedade óptica (transparente): saco plástico permitindo ver através	97
Figura 17- Linha do tempo hipotética de decomposição (arranjo inicial do grupo A)	99
Figura 18 - Linha do tempo hipotética de decomposição (arranjo inicial do grupo B)	99
Figura 19 - Linha do tempo hipotética de decomposição (arranjo inicial do grupo C)	99
Figura 20 - Amostras das produções dos 3Rs (Reduzir, Reutilizar e Reciclar)	101
Figura 21 - “Aspirador de lixo”: projeto que transforma resíduos em “terra para plantas” (padrão transformação)	103
Figura 22 - “Aspirador de lixo”: projeto que envia o lixo para “o sol queimar” (padrão remoção/eliminação)	103
Figura 23 - Jogo “Descubra se é dia ou noite?”: mosaico com 8 cartões (amostra representativa de casos prototípicos, casos-limite e um caso confuso).	107
Figura 24 - Simulação bola e lanterna hemisfério claro e escuro.	108
Figura 25 - Linha dia/noite (critério luz/sombra).	109

Figura 26 - A Terra gira”: a mesma Terra é desenhada em posições sucessivas para representar o giro sobre si mesma; em cada posição, metade iluminada (dia) e metade escura (noite), com o Sol fixo.	110
Figura 27- Processo em quatro quadros	110
Figura 28 - Esquema síntese do processo sensorial-cognitivo elaborado a partir das falas das crianças	116
Figura 29 - Paladar e associações.	117
Figura 30 - Olfato e associações	118
Figura 31- Tato e associações	118
Figura 32 - audição e associações	119
Figura 33 - Concepções iniciais sobre “o que é ciências”	121
Figura 34 - Concepções finais sobre “o que é ciências” após as sequências didáticas	122
Figura 35- Capa do Produto Educacional	123
Figura 36 - Sumário do Produto Educacional	123

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Trabalhos identificados sobre Enculturação Científica entre 2018 e 2022 nas bases CAPES e BDTD	21
Quadro 2 - Versões da BNCC no ensino de ciências	45
Quadro 3 - SD1: Os materiais e o planeta: explorar, transformar e cuidar!	70
Quadro 4 - Por que o céu muda? Vivência sobre o dia e a noite	72
Quadro 5 - SD3- Como sentimos o mundo? Descobertas com nossos sentidos!	73
Quadro 6- Carga horária e implicações para o ensino de ciências nos anos iniciais	76
Quadro 7- Matriz Analítica: níveis de análise e referenciais teóricos articulados	84
Quadro 8 - Propriedades por material (produção do grupo)	95
Quadro 9 - Reordenação coletiva no quadro após a exibição do recurso audiovisual (síntese consensual)	100
Quadro 10 - Deliberações do grupo (eixo “Reduzir”): decisões, razões e indicadores de AC	102
Quadro 11 - Mapa do saber da criança	105
Quadro 12- Síntese das vivências sensoriais: pergunta-mestra, falas infantis e combinar público por sentido	114

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC - Alfabetização Científica

ALI - Análise de Livre Interpretação

BDTD - Biblioteca Digital de Teses e Dissertações

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

CAAE - Certificado de Apresentação para Apreciação Ética

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CEP - Comitê de Ética em Pesquisa

CNE - Conselho Nacional de Educação

CTSA - Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente

DCN - Diretrizes Curriculares Nacionais

EC - Enculturação Científica

LC - Letramento Científico

LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

MPPEB - Mestrado Profissional em Práticas Pedagógicas na Educação Básica

OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

PE - Produto Educacional

PISA - Programa Internacional de Avaliação de Estudantes

PNC - Parâmetros Curriculares Nacionais

RECRO - Referencial Curricular de Rio das Ostras

SD - Sequência Didática

SDs - Sequências Didáticas

SEI - Sequência de Ensino Investigativa

UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

PPP - Projeto Político-Pedagógico

## SUMÁRIO

1	MOTIVAÇÃO	16
2	INTRODUÇÃO	18
	2.1 Justificativa	19
	2.2 Objetivos	24
3	REFERENCIAL TEÓRICO	25
	3.1 Perspectivas para compreender a ciência	25
	3.2 Alfabetização Científica	26
	3.3 Letramento Científico	29
	3.4 Enculturação Científica	31
	3.5 Política Pública	37
	3.6 Base Nacional Comum Curricular	43
	3.7 Referencial Curricular de Rio das Ostras	49
	3.8 Ensino de ciências: histórico, ensino e aprendizagem	52
	3.9 Sequência didática	61
4	CAMINHOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA	66
	4.1 Tipo de pesquisa e abordagem metodológica	66
	4.2 A investigação-ação e as sequências didáticas como lócus da pesquisa	68
	4.3 Caracterização do contexto e dos sujeitos da pesquisa	74
	4.4 Procedimentos éticos e coleta de dados	78
	4.5 Metodologia de análise de dados	79
	4.5.1 Ferramenta de apoio à análise: IRAMUTEQ	79
5	ANÁLISE DOS DADOS E DISCUSSÃO	81
	5.1 A matriz metodológica da análise: níveis e justificativa	83
	5.2 Análise das evidências da EC nas sequências didáticas	85
	5.2.1 A Ciência como fenômeno natural extraordinário	86
	5.2.2 A Ciência como investigação do cotidiano	88
	5.2.3 A ciência como conhecimento escolar e acadêmico	90
	5.3 SD1 - Os materiais e o planeta: explorar, transformar e cuidar!	92
	5.3.1 Episódio 1 - Leitura de O Mundinho e deslocamento para o cotidiano	92

5.3.2	Episódio 2 – Exploração do material de propriedades	94
5.3.3	Episódio 3 – Linha do tempo hipotética e revisão com vídeo	98
5.3.4	Episódio 4	100
5.4	SD2- Por que o céu muda? Vivência sobre dia e a noite.	104
5.4.1	Episódio 1- Leitura de 103	
5.4.2	Episódio 2 – Jogo “Descubra se é dia ou é noite?”	106
5.4.3	Episódio 3: Modelo material: lanterna (Sol) e bola (Terra)	107
5.4.4	Episódio 4: Animação com pausas: da observação à explicação da rotação da Terra	107
5.5	SD3- Como sentimos o mundo? Descobertas com os nossos sentidos.	112
5.5.1	Episódio 1: Vozes sensoriais – roda de conversa inicial	112
5.5.2	Episódio 2: Vivência sensorial	113
5.5.3	Episódio 3: Quem ajuda os sentidos?	115
5.5.4	Episódio 4: A explicação das funções e a justificativa dos cuidados	117
5.6	Do senso comum à Enculturação Científica: Evolução das concepções sobre ciência	120
6	PRODUTO EDUCACIONAL	123
6.1	Estrutura e composição do <i>e-book</i>	124
6.2	Caracterização e potencial formativo do Produto Educacional	125
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	126
8	REFERÊNCIAS	130
	ANEXOS	139

## 1 MOTIVAÇÃO

Desde criança, sempre sonhei em ser professora. Minhas bonecas eram minhas estudantes, e, juntas, formavam uma turma para que eu pudesse interpretar o papel da educadora que eu tanto admirava. Esse sonho infantil começou a se concretizar no Ensino Médio, quando optei por cursar a Formação de Professores. A primeira vez que entrei em uma escola pública para estagiar, respirei fundo e tomei a decisão firme de que me tornaria professora da rede pública.

Compreender-me como docente, porém, não foi algo simples ou imediato. Minhas primeiras experiências como regente em turmas de Educação Infantil de uma instituição particular despertaram um profundo desconforto. Naquele período, ainda cursando Pedagogia, fui impactada pela exigência de seguir práticas pedagógicas determinadas pela instituição, que divergiam dos princípios que eu estava aprendendo na graduação. Essa contradição provocou em mim uma frustração intensa. Com o tempo, aprendi a equilibrar as imposições institucionais com a minha capacidade de analisar criticamente a situação à luz dos conhecimentos adquiridos, embora o sentimento de desalinhamento ainda permanecesse.

Percebi que as abordagens utilizadas para ensinar conteúdos de Ciências às crianças pequenas frequentemente entravam em conflito com os princípios discutidos na disciplina *Conteúdo e Metodologia do Ensino de ciências*, cursada durante minha graduação. Enquanto essa formação acadêmica me instigava a refletir sobre o propósito e o sentido do ensino de ciências, a prática adotada pela instituição exigia apenas a reprodução fiel do conteúdo dos livros, uma prática na qual eu não acreditava. Em escolas particulares, a hierarquia costuma ser rígida e as políticas institucionais são impostas de forma a exigir total conformidade, sob pena de demissão. Diante dessa realidade, a necessidade de manter meu emprego acabou me levando a acatar essas exigências.

Acredito firmemente que a qualidade do trabalho educacional é alcançada quando o educador, plenamente consciente de seu papel social, busca continuamente se aprimorar. Esse processo vai além de uma reflexão superficial. Ele envolve planejamento meticuloso e avaliação constante de sua própria prática. No entanto, a pressão por resultados imediatos, as políticas educacionais restritivas e a escassez de recursos limitam significativamente a possibilidade de implementar práticas pedagógicas profundamente reflexivas e adaptadas às reais necessidades dos estudantes.

Desde então, carrego alguns questionamentos: a resistência em revitalizar as abordagens educacionais nasce do próprio educador ou da administração escolar? Quais obstáculos encontro, como educadora, ao buscar renovar minha prática?

Há 15 anos, atuo na rede municipal de ensino, com experiência principalmente no 1º e nos 2º anos do Ensino Fundamental. Nesse percurso, observei tanto na minha prática quanto na de colegas uma ênfase marcante na alfabetização, com priorização concreta do ensino de Língua Portuguesa e Matemática. Essa realidade é confirmada por Delizoicov e Slongo (2011, p. 207), ao afirmarem que “nesse segmento da educação escolar priorizam-se os conhecimentos relativos à Língua Portuguesa e à Matemática, em detrimento do ensino das Ciências Naturais”. Pinto (2018, p. 1036) reforça essa percepção ao identificar, após a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) de 1996, “uma tendência em prestigiar a alfabetização linguística e matemática em detrimento de outras disciplinas que contribuem para a formação do sujeito de forma igualmente importante”.

No entanto, em contraste com essa preferência, percebo que os estudantes demonstram maior entusiasmo nas aulas de Ciências da Natureza, aparentemente atraídos por essa temática. Eles revelam curiosidade e engajamento, mesmo quando as atividades se restringem ao uso do livro didático e à reprodução de atividades padronizadas.

Diante dessa observação, uma nova inquietação aflorou em mim: como oferecer às crianças aulas de Ciências da Natureza dispondo de tão pouco tempo para esse ensino, de modo a explorar seus interesses, despertar suas curiosidades e incentivar a capacidade de fundamentar decisões individuais e coletivas? Essa aflição trouxe um grande desânimo. Por um lado, havia a sobrecarga da rotina docente e a falta de conhecimentos específicos; por outro, o desinteresse pelas formações obrigatórias ofertadas pelas redes de ensino. Sendo assim, a desmotivação pelo magistério e a ideia de desistir da carreira se tornaram tentadoras em alguns momentos.

Apesar da angústia, optei por buscar novos conhecimentos e vi no *Mestrado Profissional em Práticas da Educação Básica*, do Colégio Pedro II, uma oportunidade de crescimento profissional, uma chance de me desenvolver como professora-pesquisadora e de refletir sobre minha prática em sala de aula com base em teorias educacionais. Foi nesse movimento que percebi a urgência de investigar como o ensino de ciências nos anos iniciais poderia ir além da simples reprodução de conteúdos e se constituir como um processo de Enculturação Científica, capaz de articular os saberes cotidianos das crianças com os conceitos científicos. Essa inquietação se consolidou como o problema central desta pesquisa.

## 2 INTRODUÇÃO

Integrar a Enculturação Científica ao ensino de ciências pode oferecer às crianças a oportunidade de compreender a ciência não apenas como um conjunto de conhecimentos limitado à absorção de fatos e teorias, ou como mera disciplina escolar, mas como parte essencial da cultura.

Silva e Sasseron (2021) alertam que ensinar Ciências com discursos unilaterais, desconsiderando práticas essenciais de construção e comunicação do conhecimento científico, tende a reforçar a percepção de que a atividade científica é uma prática restrita a poucos. Assim, ao apresentar a ciência como construção humana em constante desenvolvimento, busca-se integrá-la de modo orgânico ao ambiente dos estudantes, favorecendo interações significativas com seus conceitos e práticas.

Essa abordagem não se limita à transmissão de conceitos: promove a compreensão de valores, linguagens e rigor inerentes à ciência em contexto cultural. Estudar o ensino e a aprendizagem sob a perspectiva da Enculturação Científica é relevante para entender como o conhecimento científico pode chegar de forma mais acessível aos estudantes. Esse campo investiga como a cultura científica é transmitida e integrada à cognição e às ações dos alunos, permitindo que evoluam como produtores de conhecimento. A Enculturação Científica desempenha papel central no cultivo de habilidades críticas, reflexivas e investigativas, essenciais para enfrentar questões complexas e tomar decisões bem informadas em uma sociedade que depende cada vez mais de ciência e tecnologia.

Ao aprofundar essa investigação, é possível identificar e superar obstáculos ao engajamento discente, como o acesso desigual a recursos educacionais, o impacto do ambiente sociocultural e a diversidade de preferências de aprendizagem. Enfrentados esses desafios, a democratização do ensino de ciências torna-se mais viável, promovendo inclusão e equidade. O processo também retroalimenta a formação docente, o desenvolvimento curricular e a implementação de abordagens pedagógicas inovadoras, criando ambientes de aprendizagem mais cativantes e significativos. Com isso, não apenas se elevam as realizações acadêmicas dos estudantes, como também se nutre um entusiasmo contínuo pela ciência, que é elemento essencial ao progresso social e à formação de cidadãos criteriosos e conscientes.

Nesse sentido, a ausência de práticas voltadas à Enculturação Científica nos anos iniciais pode gerar impactos de longo prazo, como o enfraquecimento da participação social informada, maior dificuldade em avaliar criticamente discursos mediados por ciência e tecnologia e a perpetuação de desigualdades de acesso ao conhecimento. Sem o desenvolvimento prévio de

competências investigativas, argumentativas e de tomada de decisão, as crianças podem chegar às etapas posteriores da escolaridade com visões restritas sobre Ciências, limitando o engajamento em questões sociais, ambientais e tecnológicas que atravessam a vida coletiva. Promover a Enculturação Científica desde os primeiros anos, portanto, é fundamental para a formação cidadã crítica e para o fortalecimento da cultura científica como bem coletivo.

No entanto, implementar práticas de Enculturação Científica pode revelar desafios e oportunidades, sobretudo quando as diretrizes curriculares locais são de cumprimento obrigatório nos planejamentos de ensino. Diante disso, pergunta-se: de que forma o Referencial Curricular de Rio das Ostras (RECRO), quando implementado nas aulas de Ciências, contribui para a Enculturação Científica em turmas do 1º ano do Ensino Fundamental?

Para responder a essa questão, estruturou-se uma pesquisa cujo objetivo é compreender o processo de ensino-aprendizagem, utilizando o Referencial Curricular de Rio das Ostras (RECRO) nas aulas de Ciências da Natureza do 1º ano do Ensino Fundamental, com vistas à promoção da Enculturação Científica no ambiente escolar. Os objetivos gerais e específicos estão detalhados na seção 2, com seus focos de investigação e etapas de desenvolvimento.

A seção 3 apresenta o referencial teórico, oferecendo base conceitual à pesquisa. Serão abordados alfabetização científica, letramento científico, enculturação científica e políticas públicas, com ênfase na BNCC e no RECRO, conectando tais elementos à prática pedagógica.

A seção 4 descreve a metodologia, com adoção da abordagem qualitativa por meio da Investigação-Ação. Detalham-se os procedimentos de coleta (observações, diários de bordo e gravações de áudio) e a Análise de Interpretação Livre (ALI), utilizada para examinar os dados e compreender o impacto das práticas pedagógicas investigadas.

Por fim, a seção 6 apresenta o produto educacional: sequências didáticas baseadas em conteúdos de Ciências da Natureza trabalhados com turmas do 1º ano do Ensino Fundamental. O foco é apoiar docentes na implementação de atividades que promovam a Enculturação Científica, com possibilidade de adaptação a diferentes contextos. Incluem-se o cronograma e orientações de aplicação, oferecendo visão clara de uso em sala de aula.

## **2.1 Justificativa**

É fundamental compreender as razões de uma pesquisa. Esta justificativa destaca desafios e lacunas que motivaram a realização do estudo. As disciplinas de Ciências da Natureza, nas escolas, são frequentemente ensinadas de forma isolada, deixando de lado processos essenciais de investigação e comunicação que sustentam o desenvolvimento de

ideias. Essa abordagem pode levar à supressão de controvérsias e desafios, reforçando a percepção de que a atividade científica é uma prática restrita a poucos (Silva; Sasseron, 2021). Nessa ótica, a ciência é compreendida como forma de conhecimento que influencia não apenas o avanço tecnológico, mas também a maneira como pensamos, tomamos decisões e interpretamos o mundo. Ao propor a Enculturação Científica como estratégia de formação cidadã, torna-se fundamental articular saberes culturais e cotidianos das crianças com concepções científicas, de modo a integrá-los e potencializá-los, sem substituição.

Em consonância com Lorenzetti e Delizoicov (2001), a Enculturação Científica pode ser promovida ainda antes da alfabetização formal, nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Nessa perspectiva, o ensino de ciências pode apoiar o desenvolvimento de habilidades de leitura e escrita ainda em desenvolvimento, ao oferecer significados e contextos que enriquecem o uso das palavras e a construção dos discursos. No Brasil, um dos eixos emergentes nas pesquisas em Ensino de ciências é ampliar o conhecimento sobre ciência e tecnologia, articulando-o a uma abordagem voltada à educação cidadã (Lorenzetti, 2016, p. 1). Nessa direção, Chassot (2003, p. 91) afirma que “atualmente, a alfabetização científica está colocada como uma linha emergente na didática das ciências, que comporta um conhecimento dos fazeres cotidianos da ciência, da linguagem científica e da decodificação das crenças aderidas a ela”. Compreender a ciência como cultura implica reconhecer que ela não é algo isolado da vida cotidiana, mas dimensão intrínseca da cultura e da sociedade.

A Resolução do Conselho Nacional de Educação nº 2, de 22 de dezembro de 2017, estabelece a Base Nacional Comum Curricular como referência obrigatória para todas as etapas da educação básica. O artigo 15 dispõe que “as instituições ou redes de ensino (...) alinharão seus currículos e propostas pedagógicas à BNCC” (Brasil, 2017). Entre as diretrizes, destaca-se o compromisso de desenvolver o letramento científico na área de Ciências da Natureza. Contudo, o documento não apresenta aporte teórico claro para esse conceito, o que pode dificultar sua compreensão e aplicação pelos docentes. Considerando que o planejamento escolar deve incorporar critérios que viabilizem a implementação do processo proposto, é relevante observar as releituras dessa política educacional nas habilidades e nos objetos de conhecimento de Ciências.

Esta pesquisa se justifica em três dimensões: acadêmica, social e profissional. No âmbito acadêmico, iniciou-se com uma análise de artigos disponíveis no portal da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, a qual evidenciou lacuna de estudos voltados à Enculturação Científica nos anos iniciais. Entre os 16 artigos encontrados com o termo “Enculturação Científica”, 1 foi descartado por duplicidade e 7 foram excluídos por estarem

fora do recorte temporal de 2018 a 2022. Dos 8 trabalhos remanescentes, apenas 1 abordava esse segmento: O arco-íris em foco: a linguagem como mediação do ensino e da aprendizagem sobre conhecimentos físicos (Azevedo; Abib, 2018), que investigou como a linguagem pode contribuir para introduzir crianças do 1º ano ao processo de Enculturação Científica.

Uma busca complementar no Banco de Dados da Biblioteca Brasileira de Teses e Dissertações, com os termos “Enculturação Científica” e “anos iniciais” no título, identificou 8 trabalhos adicionais. No entanto, conforme sistematizado no Quadro 1, nenhum deles abordava diretamente a temática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, concentrando-se em etapas posteriores, como o Ensino Médio, a Educação de Jovens e Adultos e os anos finais da educação básica. A escassez de estudos voltados a esse segmento é especialmente relevante diante da importância das Ciências na formação das crianças desde os primeiros anos escolares. No Brasil, a temática da Enculturação Científica tem ganhado visibilidade nas últimas décadas, acompanhada por debates teóricos e metodológicos diversos. Como destaca Santos (2011, p. 21), “a educação científica apresenta propósitos que vêm mudando conforme o contexto socio-histórico”, o que reforça a relevância de compreender como esses processos se desdobram no ensino de ciências na infância. Assim, o estudo aprofunda a discussão teórica e propõe reflexões metodológicas capazes de orientar a prática docente nos anos iniciais.

O Quadro 1 sintetiza os estudos identificados nas bases CAPES e BDTD entre 2018 e 2022, evidenciando a ausência de pesquisas que abordem a Enculturação Científica no contexto dos anos iniciais e indicando uma lacuna a ser explorada por propostas teórico-metodológicas comprometidas com esse campo. Nesse cenário, o presente estudo busca contribuir ao refletir sobre possibilidades de materialização da Enculturação Científica nas aulas de Ciências no 1º ano do Ensino Fundamental, à luz das determinações curriculares em vigor, sejam de caráter local ou nacional.

**Quadro 1 - Trabalhos identificados sobre Enculturação Científica entre 2018 e 2022 nas bases CAPES e BDTD**

<b>Título</b>	<b>Autor</b>	<b>Ano</b>	<b>Público</b>
Cinema e Ciências: construindo possibilidades para promover a enculturação científica dos estudantes	Bruno Francisco Melo Pereira	2018	Ensino Médio
Pereira (2018) explorou o uso do cinema como estratégia didática para promover o pensamento crítico e a Enculturação Científica no Ensino Médio. Nessa proposta, sequências didáticas baseadas na abordagem investigativa foram utilizadas para desenvolver a argumentação científica e a compreensão da Natureza da Ciência.			

Iniciação científica no Ensino Médio: contribuições do Programa Ciência na Escola.	Andressa Pereira Primavera	2 0 1 8	Ensino Médio
Primavera (2018) investigou as contribuições do Programa Ciência na Escola (PCE) para a promoção da Enculturação Científica por meio de projetos de iniciação científica em escolas públicas.			
A pesquisa em alfabetização científica no Brasil: uma análise da produção acadêmica no período de 2013 a 2017	André Felipe Rodrigues	2 0 2 0	Acadêmica
Rodrigues (2020) fez uma análise abrangente da produção acadêmica sobre alfabetização científica no Brasil.			
Construção e avaliação dos argumentos e das argumentações produzidas por estudantes de Ciências e de Biologia	Agnaldo Ronie Pizarini	2 0 2 0	Ensino Fundamental (9º ano) e Médio
Pizarini (2020) pesquisou como o desenvolvimento da argumentação científica pode ser promovido por meio de modelos didáticos mistos. A Enculturação Científica emerge do uso de sequências didáticas baseadas na argumentação como ferramenta para a construção do conhecimento científico.			
Validação de um instrumento para ensinar Centro de Gravidade para estudantes com deficiência visual	Sofia Castro Hallais	2 0 2 0	Educação inclusiva
Hallais (2020) concentrou o estudo no ensino de conceitos físicos a estudantes com deficiência visual, utilizando uma maquete tátil-visual como recurso didático.			
A ilustração no ensino de climatologia: proposta metodológica para a educação de jovens e adultos e aplicação em sala de aula	Kamille Bittencourt Ferreira	2 0 2 1	Educação de Jovens e Adultos (EJA)
Ferreira (2021) investigou o uso de desenhos e ilustrações para facilitar a compreensão da climatologia geográfica na EJA.			
Estudo das questões ambientais na educação de jovens e adultos utilizando o fanzine como expressão de aprendizagem	Hellyzalva Braga Lima Alves	2 0 2 2	Educação de Jovens e Adultos (EJA)
Alves (2022) abordou o uso do fanzine como ferramenta pedagógica para explorar questões ambientais na EJA, promovendo a Enculturação Científica ao conectar conteúdos de ecologia ao cotidiano dos estudantes.			

Fonte: A Autora (2024)

No aspecto social, podemos mencionar os resultados de 2018, divulgados pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) no Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), que revelaram que 45% dos estudantes brasileiros, com 15 anos, não atingiram o nível básico em Ciências, enquanto apenas 1% obteve um desempenho considerado bom (Brasil, 2019). Embora esses dados evidenciem tal lacuna, uma pesquisa de percepção pública mencionada por Carvalho (2013) apontou que uma parcela significativa da população brasileira se interessa por assuntos relacionados à Ciência e Tecnologia, e que aqueles que afirmaram não ter interesse alegaram falta de conhecimento sobre o tema.

Essa pesquisa contribui para que os professores dos anos iniciais reflitam e/ou adotem uma nova perspectiva no ensino de ciências, analisando seu papel na sociedade e buscando definir os objetivos formativos desejados para nossas crianças. Ao oferecer, desde a educação inicial, oportunidades de apropriação da cultura científica e de entendimento da ciência como prática social e histórica, favorece-se a formação de sujeitos críticos e bem-informados, capazes de reconhecer a ciência como elemento constitutivo do desenvolvimento humano e da organização da vida coletiva.

Já no âmbito profissional, a pesquisa pretende facilitar o entendimento sobre como as crianças assimilam a cultura científica. Isso poderá ajudar educadores no desenvolvimento de estratégias de ensino mais eficazes e adaptadas às necessidades e ao desenvolvimento dessas crianças. Além disso, a pesquisa pode trazer ideias úteis para a formação continuada dos professores, oferecendo recursos e informações que ajudem a melhorar suas práticas em sala de aula. Também pode auxiliar a pensar em um currículo mais próximo da realidade e dos interesses dos estudantes, tornando o ensino de ciências mais relevante e interessante. Estudar esse tema pode ser essencial tanto para aprimorar o trabalho dos educadores quanto para aumentar o impacto que eles têm na formação das futuras gerações.

## **2.2 Objetivos**

Para responder à pergunta desta pesquisa, definimos nossas metas, estabelecendo o objetivo geral e os objetivos específicos. Como objetivo geral, este trabalho visa analisar o processo de ensino-aprendizagem nas Ciências da Natureza do 1º ano do Ensino Fundamental, por meio de sequências didáticas baseadas no Referencial Curricular de Rio das Ostras (RECRO), com o propósito de promover a Enculturação Científica (EC) no ambiente escolar.

Desse modo, desenham-se como objetivos específicos:

- i) Identificar e analisar os principais conteúdos de Ciências da Natureza e estratégias pedagógicas presentes no RECRO que facilitem a promoção da Enculturação Científica no ensino de ciências do 1º ano do Ensino Fundamental;
- ii) Desenvolver um *e-book*, como produto educacional, composto de três sequências didáticas com unidades temáticas: Matéria e Energia, Vida e Evolução, Terra e Universo;
- iii) Aplicar o produto educacional junto aos estudantes de uma turma de 1º ano do Ensino Fundamental;
- iv) Investigar a percepção das crianças em relação às aulas de Ciências após a aplicação das sequências didáticas, com foco em seus interesses, compreensões e envolvimento com os temas científicos.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

Identificado o cerne desta investigação, este capítulo apresenta a base teórica que fundamenta os seguintes temas abordados: Enculturação Científica (EC), políticas públicas, anos iniciais, formação de professores, ensino de ciências e sequências didáticas.

#### 3.1 Perspectivas para compreender a ciência

Nesta seção discutiremos algumas abordagens para compreender a ciência e promover uma educação científica integrada e relevante, a saber: Alfabetização Científica (AC), Letramento Científico (LC) e Enculturação Científica (EC). O objetivo é analisar como esses conceitos fundamentam as perspectivas para o ensino e a aprendizagem das ciências nas escolas. A importância de explorar tais conceitos amplia-se ao considerarmos as transformações históricas no ensino da disciplina de Ciências, alinhadas às mudanças sociais e aos avanços tecnológicos, refletindo a necessidade de adaptar os métodos educativos às demandas contemporâneas.

A expressão *scientific literacy* surgiu no contexto do lançamento do *Sputnik* pelos soviéticos, em 1957, que despertou a preocupação da comunidade científica norte-americana em obter o apoio público à ciência. Isso, combinado com a inquietação sobre a adequação da educação dos jovens para uma sociedade tecnologicamente avançada, levou ao reconhecimento da necessidade de currículos que incluíssem os conceitos básicos da ciência, suas práticas e repercussões sociais. Em decorrência desse movimento, foi publicada pela primeira vez a obra intitulada *Science Literacy: Its Meaning for American Schools*, de Paul Hurd (1958), em meados da década de 1950, na qual cunhou o termo “Alfabetização Científica” (Laugksch, 2000).

No Brasil, a tradução do termo *scientific literacy* varia conforme a definição dos pesquisadores. Sasseron e Carvalho (2011) pontuam, inclusive, que há também divergências internacionais sobre a tradução adequada. Gerald Fourez (1994, apud Sasseron & Carvalho, 2011), por exemplo, observa que, nos documentos da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), o termo em inglês *literacy* (em *scientific and technological literacy*) é traduzido como “cultura” e não como “alfabetização”. Assim, ainda que os autores apresentem interpretações variadas do termo, todos convergem para o objetivo de promover um Ensino de ciências voltado para os conhecimentos científicos.

Bertoldi (2020) destaca que, no Brasil, a variação entre os termos “alfabetização científica” e “letramento científico” não se deve apenas a uma questão de tradução. O que realmente influencia essa escolha está mais relacionado às concepções teóricas que os autores adotam sobre alfabetização e letramento, e não necessariamente a questões de tradução literal. Assim, comenta que:

a diferença denominativa no Brasil, no entanto, não parece estar relacionada à tradução, pois, como aponta Cunha (2017b), 33% de trabalhos e artigos sobre alfabetização científica citam entre suas referências estudos em inglês sobre *scientific literacy*, enquanto nos trabalhos sobre letramento científico esse percentual é 35%, ou seja, uma diferença muito pequena para explicar, pela tradução, uma variação terminológica (Bertoldi, 2020, p. 7).

Em meio à discussão sobre qual terminologia adotar no processo de tradução, alguns termos se destacaram na literatura: a) Alfabetização Científica, defendida por Lorenzetti e Delizoicov (2001), Chassot (2003) e Sasseron et al. (2017); b) Letramento Científico, proposto por Mamede e Zimmermann (2007) e Santos e Mortimer (2001); e c) Enculturação Científica, apresentada por Mortimer e Machado (1996), Carvalho e Tinoco (2006) e Briccia et al. (2016).

Assim, conforme aponta Wilson Pereira dos Santos (2007, p. 475):

Torna-se importante discutir os diferentes significados e funções que se têm atribuído à educação científica com o intuito de levantar referenciais para estudos na área de currículo, filosofia e política educacional que visem analisar o papel da educação científica na formação do cidadão.

A análise dos exemplos apresentados por autores brasileiros revela visões complementares, com enfoques distintos que ampliam e enriquecem a compreensão desses conceitos ao contemplarem diferentes dimensões. O objetivo deste trabalho não é aprofundar-se nas variadas abordagens sobre Alfabetização ou Letramento Científico, mas destacar os pontos de convergência entre elas. Para fins desta pesquisa, contudo, optou-se pela utilização do termo Enculturação Científica.

### **3.2 Alfabetização Científica**

A Alfabetização Científica (AC), embora amplamente discutida desde a década de 1950 (DeBoer, 2000), ainda carece de uma definição consensual. O conceito abrange um amplo espectro de habilidades e conhecimentos, que vão desde práticas cotidianas, como “preparar

uma refeição nutritiva”, até a compreensão de princípios mais complexos, como as leis da física (Shen, 1975, p. 265).

Para Shen (1975), essa amplitude permite compreender a AC sob diferentes perspectivas: a alfabetização prática, que envolve o uso de conhecimentos científicos na melhoria da vida diária; a alfabetização cívica, que possibilita uma participação informada em decisões públicas; e a alfabetização cultural, que reconhece a ciência como parte integrante da cultura humana. Essa flexibilidade evidencia a relevância da AC tanto na aplicação prática dos conceitos científicos quanto na capacidade de interpretar e mobilizar informações em múltiplos contextos.

Shen (1975) afirma que os especialistas são essenciais para tornar o conhecimento científico compreensível e aplicável no cotidiano das pessoas. Isso evidencia a importância de tornar o conhecimento acessível e útil ao público em geral, o que constitui uma crítica ao isolamento do saber científico em uma comunidade distante da prática cotidiana. Nesse sentido, Shen sugere que os especialistas devem atuar como “tradutores” desse saber complexo, tornando-o parte da vida das pessoas.

Para Chassot (2003), a AC é definida como a capacidade de ler e compreender a linguagem da ciência, comparando-a ao aprendizado de uma nova língua. Segundo o autor, “Ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza; é considerado analfabeto científico aquele incapaz de realizar essa leitura do universo” (Chassot, 2003, p. 91).

O autor também aponta a AC como uma das alternativas para promover abordagens educativas que priorizem uma educação mais crítica e engajada. Ele a interpreta a partir de uma perspectiva freiriana, na qual a alfabetização é tratada como um ato político, sendo a leitura do mundo um passo fundamental que antecede a leitura da palavra.

Chassot (2003) ainda critica a verticalização do ensino, em que o saber acadêmico permanece confinado ao nível superior e apresenta dificuldade de transposição para os níveis básico e médio. Para ele, o “saber escolar” deveria constituir um espaço em que o conhecimento científico se populariza e se torna acessível à formação crítica dos estudantes, alinhando-se à proposta de Shen sobre a importância de desmitificar a ciência.

Nesse sentido, de acordo com Pereira, Avelar e Lemos (2020), existem tendências na AC que privilegiam o domínio da leitura e escrita sobre a ciência, enquanto outras enfatizam o envolvimento ativo dos estudantes na construção do conhecimento. Ambas visam formar cidadãos críticos e engajados em questões científicas e sociais, evidenciando que a AC não se

limita ao aprendizado de conceitos, mas se estende ao desenvolvimento de uma postura reflexiva e participativa.

Complementando essa perspectiva, Lorenzetti e Delizoicov (2001, p. 1) entendem a AC como um processo fundamental, cujo objetivo é capacitar os estudantes a assimilarem conhecimento científico e aplicá-lo de maneira prática e crítica em suas vidas cotidianas. Defendem que ela é contínua, desenvolvendo-se tanto na escola quanto em espaços não formais. Os autores destacam sua importância nos anos iniciais do ensino de ciências, enfatizando metodologias como sequências didáticas e ensino por investigação. Para eles, essa alfabetização está diretamente ligada à formação de cidadãos aptos a enfrentar desafios contemporâneos, ressaltando que uma sólida base em ciência permite compreender melhor as complexas interações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente (CTSA), contribuindo para uma atuação social mais informada e crítica.

Sasseron et al. (2017, p. 13) afirmam que a AC é “um processo que se inicia na vida de cada indivíduo e que pode ser sistematizado na escola”. O conceito visa à formação do indivíduo para resolver problemas cotidianos, utilizando dados científicos e as metodologias de construção do conhecimento próprias da ciência. Inspirados em Paulo Freire, os autores destacam que ela vai além do domínio técnico da leitura e escrita, sendo um processo consciente que capacita o indivíduo a transformar seu contexto.

A partir de uma revisão bibliográfica, Sasseron e Carvalho (2011, p. 75) identificaram uma variedade de habilidades essenciais para a formação de indivíduos cientificamente alfabetizados. Elas foram agrupadas e nomeadas como “Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica”, fornecendo fundamentos essenciais a serem considerados na elaboração e no planejamento de aulas e atividades voltadas à promoção da AC.

O primeiro eixo, que se refere à “Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais”, destaca a importância de ensinar aos estudantes conteúdos que possam ser aplicados em diversas situações cotidianas. Na sociedade atual, compreender conceitos-chave é essencial para interpretar informações e lidar de maneira adequada com problemas do dia a dia.

O segundo eixo é voltado à “Compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática”. A ciência é entendida como um conhecimento em constante evolução, baseado na coleta e análise de dados. No contexto da sala de aula, especialmente nos anos iniciais, esse eixo promove discussões sobre o aspecto humano e social da ciência, orientando estudantes e professores a refletirem criticamente e analisarem o contexto antes de tomar decisões frente a novas informações.

Já o terceiro eixo se pauta no “Entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente”. Ao resolver um problema em uma área, podem surgir impactos em outras áreas relacionadas. Por isso, é essencial compreender as implicações das aplicações científicas, especialmente na escola, para promover um futuro sustentável para a sociedade e o planeta.

As ideias de Paulo Freire fundamentam a perspectiva de quem adota a AC. Para Freire (1989), a alfabetização vai além do domínio técnico da leitura e escrita; envolve um processo de conscientização e transformação social. Segundo o autor, “a leitura do mundo precede a leitura da palavra, daí que a posterior leitura desta não possa prescindir da continuidade da leitura daquele” (Freire, 1989, p. 9). O conceito de alfabetização, aplicado ao contexto científico, deriva da abordagem teórica de Paulo Freire no Brasil. Dessa forma, a AC deve capacitar os indivíduos a interpretar criticamente o mundo natural e social ao seu redor, utilizando o conhecimento científico para compreender e intervir em suas realidades, promovendo inclusão e participação ativa na sociedade.

### 3.3 Letramento Científico

Se a Alfabetização Científica (AC) encontra respaldo nas concepções de Paulo Freire, o Letramento Científico (LC) fundamenta-se nas teorias de Magda Soares (2004; 2009). A autora diferencia alfabetização de letramento ao afirmar que a primeira corresponde ao processo de aprendizagem do sistema de escrita, ou seja, ao ensino e domínio das habilidades de leitura e escrita, enquanto o segundo diz respeito ao uso social dessas habilidades em diferentes práticas e contextos (Soares, 2004). Esse entendimento se alinha à reflexão de Bertoldi (2020) sobre a origem do termo letramento, introduzido na educação brasileira como tradução do termo inglês *literacy*. Para o autor, o conceito transcende o binarismo entre alfabetizado e não alfabetizado por abarcar diferentes níveis de capacidade de leitura e escrita. Dessa forma, não há indivíduos “não letrados”, pois todos possuem algum grau de letramento, ainda que em níveis distintos, refletindo as diversas maneiras pelas quais a apropriação da linguagem escrita é utilizada no cotidiano.

Santos (2007) amplia essa discussão ao aplicar o conceito de letramento ao campo da educação científica, destacando sua importância para a formação cidadã. Para o autor, o LC envolve não apenas a compreensão de conceitos e linguagens científicas, mas também sua aplicação crítica e significativa na sociedade. Isso ocorre quando o cidadão desenvolve a

capacidade de analisar informações, interpretar dados científicos e tomar decisões fundamentadas sobre questões que impactam seu cotidiano, como saúde, meio ambiente e avanços tecnológicos. Nesse sentido, o autor enfatiza a necessidade de superar abordagens descontextualizadas no ensino de ciências e argumenta que:

um currículo que tenha a perspectiva de letramento científico implica a ressignificação dos saberes científicos escolares que estão sendo abordados de forma descontextualizada, com uma linguagem hermética, reproduzindo uma falsa imagem de ciência. Enquanto não se caminhar na superação dessa abordagem, a educação científica continuará restringindo-se a uma precária alfabetização (Santos, 2007, p. 485).

A crítica de Santos (2007) ao ensino de ciências encontra eco no pensamento de Cunha (2018, p. 14), que argumenta que, embora a AC seja amplamente utilizada nesse contexto, muitas vezes assume um caráter autoritário, impondo o conhecimento científico como a única forma legítima de compreensão do mundo. Em contraste, o LC é apresentado como uma alternativa mais inclusiva e crítica, considerando a ciência como uma entre várias formas de interpretação da realidade. Nesse sentido, o LC promove uma abordagem mais contextualizada e socialmente relevante, integrando o conhecimento científico às práticas sociais e culturais dos estudantes, permitindo uma compreensão mais ampla e reflexiva do papel da ciência na sociedade.

Nas palavras das autoras Mamede e Zimmermann (2007, p. 2), o LC se refere “ao uso do conhecimento científico e tecnológico no cotidiano, no interior de um contexto sócio-histórico específico.” Para elas, o letramento científico capacita as pessoas a interagirem com os elementos da ciência e da tecnologia no contexto da vida social, promovendo uma participação ativa e informada na sociedade.

No entendimento de Santos e Mortimer (2001, p. 96), o letramento científico “seria a condição de quem não apenas reconhece a linguagem científica (...), mas cultiva e exerce práticas sociais que utilizam tal linguagem.” Os autores enfatizam a habilidade de aplicar o conhecimento científico e tecnológico no cotidiano, permitindo que os indivíduos compreendam como ciência e tecnologia se influenciam mutuamente. Dessa forma, capacitam os estudantes a resolver problemas diários e a tomar decisões com responsabilidade social, destacando a importância de preparar cidadãos para atuarem de maneira crítica e informada na sociedade.

Diante dessas reflexões, o LC se apresenta como um caminho essencial para a educação científica, pois ultrapassa a mera transmissão de conceitos e promove a inserção do

conhecimento científico na vida dos estudantes. Ao considerar a ciência como parte da cultura e das práticas sociais, o LC possibilita uma formação mais participativa e socialmente engajada, preparando cidadãos capazes de compreender, avaliar e interagir com questões científicas e tecnológicas que impactam suas vidas.

### 3.4 Enculturação Científica

Entendemos que, apesar das distinções entre esses termos, as questões giram principalmente em torno do ensino de ciências. Conforme o ponto de vista das autoras Sasseron *et al.* (2017, p.13), todas as expressões convergem para o planejamento do ensino de ciências e podem ser observadas como:

um processo de enculturação científica dos estudantes, em que se promovam condições para que os estudantes sejam inseridos em mais de uma cultura, a cultura científica. Também pode ser entendida como um letramento científico se o consideramos o conjunto de prática às quais uma pessoa lança mão para interagir com seu mundo e os seus conhecimentos (...) “Alfabetização Científica” ao pensar, planejar e objetivar uma concepção de ensino que permita aos estudantes interagir com uma nova cultura com uma nova forma de ver o mundo e seus acontecimentos.

O termo “enculturação”, na antropologia, foi cunhado por Melville Herskovits em 1948 e refere-se ao processo de socialização e adoção de normas culturais de uma comunidade. Nesse viés, a enculturação é vista como a maneira pela qual os indivíduos assimilam as práticas, ideias e valores de sua cultura, moldando seu comportamento e identidade. Em termos conceituais, Brown *et al.* (1989) adaptaram o conceito de “enculturação” ao contexto escolar, propondo que a aprendizagem é, fundamentalmente, um processo de enculturação em comunidades de prática. Os autores descrevem que, nesse processo, os estudantes se apropriam das práticas e normas culturais de uma comunidade educativa, não apenas como receptores passivos, mas também como participantes ativos que contribuem para a transformação dessas práticas.

A adaptação desse conceito, de acordo com Brown *et al.* (1989), envolve a ideia de que o processo de aprender não é apenas a aquisição de conhecimento abstrato, mas também a imersão em práticas “culturais autênticas”. No entendimento dos autores, essas práticas referem-se às atividades e comportamentos que são intrínsecos a uma comunidade ou grupo cultural específico, ocorrendo de maneira natural e significativa dentro de seu contexto social

ou profissional. Essa visão de enculturação, apresentada por eles, pode ser exemplificada em várias áreas de ensino ao envolver as crianças em práticas autênticas.

Mortimer e Machado (1996, p. 50) destacam que “aprender as ciências é visto como um processo de enculturação, ou seja, a entrada numa nova cultura, diferente do senso comum”. O ensino de ciências não deve ser um processo de mera adaptação, em que o estudante enfrenta situações de conflito entre suas ideias prévias e o conhecimento científico e logo as supera, passando a adotar novos conceitos. Pelo contrário, é preciso que haja uma reflexão entre a cultura cotidiana da criança e a cultura científica.

Nesse sentido, Bishop (1988, p. 89) também destaca que o ensino da matemática pode gerar conflitos culturais quando os valores matemáticos não estão alinhados aos valores culturais dos estudantes. De forma semelhante, o ensino de ciências pode enfrentar desafios quando há um distanciamento entre a cultura científica e a cultura do estudante.

A interação entre essas culturas, no entanto, contribui para ampliar o repertório cultural da criança, aprofundar a compreensão da ciência e desenvolver a consciência sobre as relações entre ciência, tecnologia e sociedade.

As considerações de Glen (1996) problematizam e diferenciam os conceitos de “enculturação” e “assimilação” no contexto do ensino de ciências. Segundo o autor, a enculturação ocorre quando a subcultura científica se adapta à cultura cotidiana do estudante, apoiando e desenvolvendo sua visão de mundo. Nesse processo, os estudantes aprendem os valores, as atividades e as ideias científicas de uma maneira que complementa suas próprias experiências culturais, facilitando a integração natural do conhecimento científico. Em contrapartida, quando a subcultura científica está distante da cultura do estudante, tentando substituir ou minimizar sua cultura existente, ocorre a assimilação. Essa abordagem pode ser perturbadora e estressante, pois força o estudante a se distanciar de sua própria identidade cultural em favor da adoção de uma nova cultura científica. Assim, enquanto a enculturação promove um aprendizado envolvente, a assimilação pode levar à resistência e ao conflito dos estudantes.

Nessa direção, Roth (2001) contribui para a discussão ao enfatizar que, durante o desenvolvimento do conhecimento científico, os estudantes aprendem não apenas os conhecimentos, mas também os valores, as práticas e os princípios da cultura científica. No entanto, o autor alerta que, sem uma reflexão profunda, esse processo pode assemelhar-se a um ensino em que os estudantes aceitam crenças e ideias científicas sem questioná-las, prática denominada “doutrinação”. Para evitá-la, é importante que o ensino promova um ambiente de

pensamento crítico, no qual os estudantes possam questionar e analisar os resultados e as ações do contexto em que vivem.

De maneira complementar, Capecchi e Carvalho (2006, p. 138) entendem que a aprendizagem de ciências pode ocorrer por meio de “um processo de enculturação, pelo qual um indivíduo entra em contato com os elementos que constituem determinada cultura”. Nesse processo, os estudantes não aprendem apenas conceitos científicos, mas também passam a adotar valores, práticas e formas de pensar próprias da cultura científica. Desenvolvem novos hábitos, ampliam o repertório de palavras e comportamentos, mantêm vínculos com as linguagens do cotidiano e aprofundam seus conhecimentos e relações com o meio ambiente.

Nesse mesmo sentido, Kyshtymova (2014, p. 140) define a enculturação “como o processo de familiarização de um indivíduo com a cultura, envolvendo a assimilação de padrões de comportamento, valores éticos, estéticos, morais e filosóficos inerentes a uma cultura nacional”. Assim, compreende-se que a enculturação não se restringe à aquisição de conteúdos, pois envolve também uma (trans)formação mais ampla do indivíduo em relação ao conjunto de valores e práticas de uma cultura específica.

Ao discutir as definições de enculturação, Hod e Sagy (2022) contribuem para o entendimento do termo, destacando que ele começou a ser utilizado no contexto escolar e nas ciências da aprendizagem a partir da década de 1990. Essa mudança ocorreu em resposta à crescente insatisfação com abordagens puramente cognitivas, que se concentravam principalmente na modelagem computacional da mente humana. Esse período marcou uma transição para perspectivas socioculturais na aprendizagem, que enfatizavam a natureza coletiva e contextual da inteligência humana.

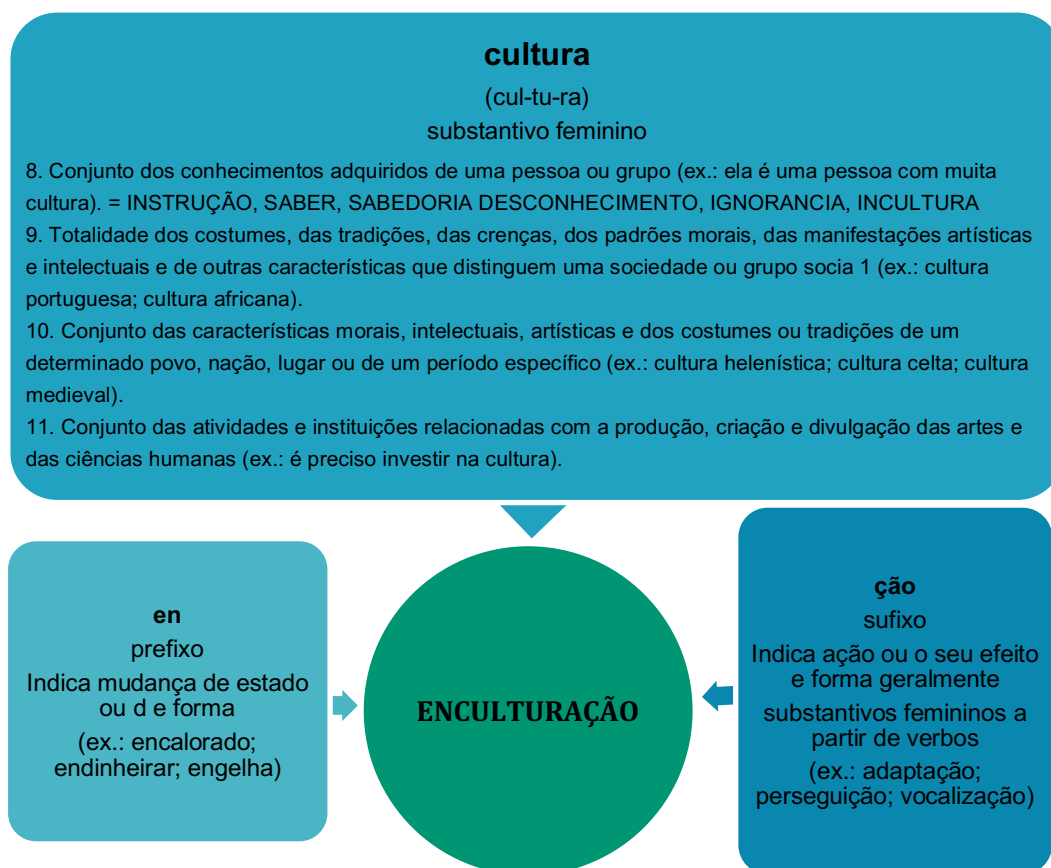
Além disso, Hod e Sagy (2022) apontam que a enculturação pode ser compreendida de maneira unidirecional, em que a cultura existente molda os indivíduos, ou de forma bidirecional, em que há uma interação recíproca entre indivíduos e cultura. Nesse segundo caso, os estudantes não apenas assimilam as práticas culturais, mas também influenciam e modificam a cultura da comunidade educativa. Os autores destacam que a enculturação, entendida de forma dinâmica e em via dupla, contribui para compreender que os estudantes não são meros receptores passivos de conhecimento, mas agentes ativos que participam da construção e transformação das práticas e normas culturais no ambiente escolar.

Considerando as discussões anteriores (AC e LC), percebe-se que essas abordagens convergem em um ponto fundamental: a necessidade de integrar o conhecimento científico à cultura dos estudantes, de modo que se torne relevante e transformador em suas vidas cotidianas.

Almeja-se viabilizar a oferta de condições para um ensino para além da transmissão direta de conhecimentos. Alternativamente, pretende-se que a escola leve os estudantes a reconhecerem novas ideias, valores e conceitos científicos como parte de sua cultura, além dos aspectos religiosos, sociais e históricos que já fazem parte de sua identidade cultural (Briccia & Carvalho, 2016). Nesse sentido, passaremos a utilizar aqui o conceito de enculturação científica (EC).

Para garantir uma aplicação precisa desse conceito no contexto educacional, é fundamental entender a raiz e os componentes linguísticos do termo. Assim, é interessante recorrer ao Dicionário Priberam da Língua Portuguesa para analisar os elementos morfológicos da palavra “enculturação”. Como mostra a Figura 1, mais do que apresentar a estrutura da palavra, o verbete proporciona uma compreensão mais ampla sobre como o conhecimento científico pode ser cultivado e integrado à vida dos estudantes.

**Figura 1- Composição morfológica da palavra enculturação**



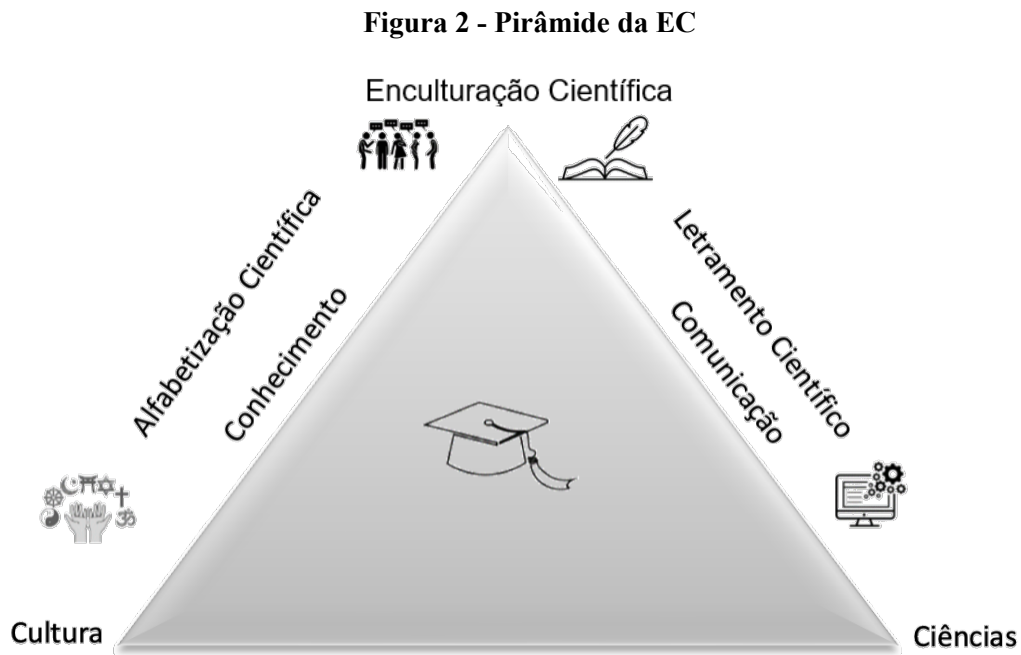
Fonte: A autora, 2024

A combinação dos prefixos e sufixos, que indicam transformação e ação contínua, reflete a própria natureza dinâmica da EC no ambiente escolar. Assim, teremos a transformação

como um processo de internalização dos conceitos científicos, ampliando sua percepção e compreensão do mundo ao seu redor. Ao internalizar o conhecimento científico, os estudantes deixam de perceber a ciência como algo distante, incorporando-a ao seu repertório cultural. A ação contínua, por sua vez, consiste na aplicação desse conhecimento em contextos reais e cotidianos, utilizando a ciência como ferramenta para interpretar, questionar e interagir com o mundo de forma crítica e informada.

Nesse sentido, o conhecimento científico torna-se dinâmico e evolutivo, deixando de ser um elemento estático, pois se desenvolve continuamente à medida que os estudantes aplicam, discutem e ampliam sua compreensão ao longo de suas vidas. Essa relação entre transformação, ação contínua e apropriação cultural do conhecimento científico pode ser visualizada na Pirâmide da Enculturação Científica (Figura 2), que sintetiza o movimento ascendente da formação científica das crianças, do contato inicial à inserção ativa na cultura científica.

Diante desses argumentos, entende-se que o conhecimento, a comunicação científica e as questões tecnológicas e ambientais não apenas coexistem, mas se reforçam mutuamente, permitindo aos estudantes internalizar e utilizar o conhecimento científico como parte integrante de suas vidas, culturas e realidades.



O resultado da convergência entre dois conceitos fundamentais, ilustrado na Figura 2, é a Enculturação Científica (EC). De um lado, a Alfabetização Científica (AC), voltada ao domínio de conceitos e conhecimentos que permitem compreender as leis e fenômenos naturais, possibilitando uma leitura crítica e informada do mundo; do outro, o Letramento Científico (LC), que amplia essa compreensão ao englobar a capacidade de aplicar o conhecimento em práticas sociais, de maneira crítica, comunicativa e participativa. A síntese desses dois movimentos configura um processo mais amplo, no qual a ciência é incorporada de forma integrada à sociedade, à tecnologia e à cultura, indo além da mera aquisição de saberes.

A EC promove a aplicação prática dos saberes científicos, transformando o conhecimento em uma ferramenta cultural, crítica e participativa, capacitando os indivíduos a interpretar e a interagir conscientemente com o mundo ao redor, de maneira conectada às suas realidades culturais e sociais. Esse processo vai além da simples aquisição de conteúdo, integrando profundamente a ciência às experiências culturais dos estudantes e possibilitando uma nova forma de compreender e atuar no mundo. A escola desempenha um papel central ao mediar essa fusão entre o saber científico e as culturas pré-existentes dos discentes, facilitando a compreensão não apenas dos conceitos científicos, mas também de suas implicações tecnológicas, sociais e ambientais. Sendo assim:

a escola precisa possibilitar as diferentes expressões culturais, permitindo deslocamentos nos entendimentos, proporcionando tensões no que está posto e construindo novos caminhos. Dessa forma o ensino de ciências que se propunha crítico é aquele que não só se apresenta como elementos curriculares dominantes, mas como é capaz de possibilitar novas reflexões e desdobramentos capazes de inserirem os sujeitos em uma cultura científica (Barros e Silva, 2024, no prelo).

Nesse viés, a EC contribui para o desenvolvimento de uma visão crítica e participativa sobre as interações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente, preparando os indivíduos para tomar decisões mais conscientes em seus contextos sociais e culturais. As ideias de Barros e Silva (2024, no prelo) reforçam que a EC não se limita à simples transmissão de conhecimento, mas se configura como um componente essencial no processo social de organização de ideias, entendido pelos autores como cultura. A ciência, nesse processo, assume um papel ativo, influenciando e sendo influenciada pelos contextos sociais e culturais dos estudantes (Barros e Silva, 2024, no prelo).

Os autores destacam, ainda, a necessidade de ampliar o debate sobre a EC, sobretudo em razão da escassez de pesquisas na área, o que dificulta a orientação e a oferta de recursos a

docentes que desejam integrar essa perspectiva em suas práticas. Além disso, persistem desafios relacionados à articulação entre a ação docente, à formação de professores, à implementação de tecnologias educacionais, ao papel da educação não formal e à compreensão das ciências como parte da cultura, bem como à utilização de documentos norteadores que fortaleçam essa integração.

O ensino de ciências, sob a perspectiva da EC, está intrinsecamente vinculado ao papel e à formação do professor. Conforme apontam as pesquisas de Carvalho (2023), o docente deve desenvolver um conjunto específico de habilidades. Entre elas, destacam-se: a capacidade de argumentar em sala de aula, a habilidade de transpor a linguagem cotidiana para a linguagem científica e a competência de introduzir os estudantes nas linguagens próprias da ciência, como matemática, tabelas, gráficos e equações.

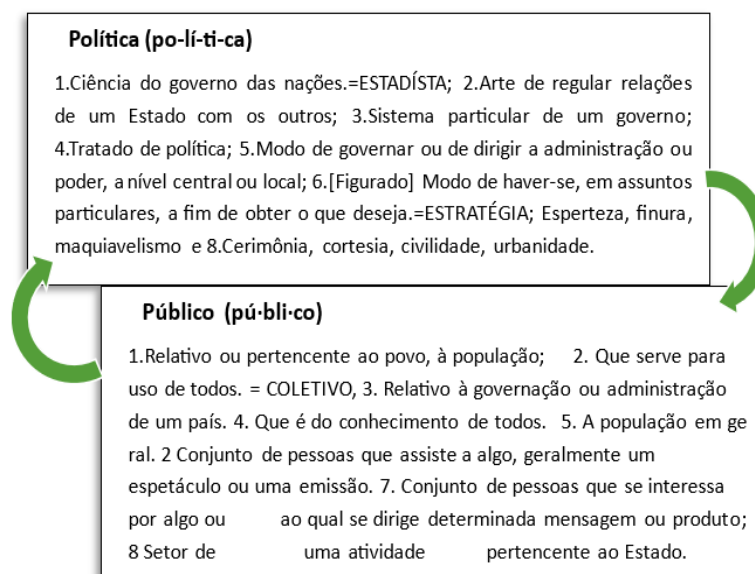
Ademais, as competências e a formação dos docentes dos anos iniciais são fundamentais para assegurar que essa prática educativa seja significativa. Como argumentam Briccia e Carvalho (2016), é necessário que o professor não apenas domine os conteúdos científicos, mas também compreenda as práticas e valores da cultura científica e saiba articulá-los com a formação cultural dos estudantes. Assim, a formação inicial e continuada dos docentes deve ser repensada a partir de uma abordagem que integre as ciências às práticas sociais dos alunos, permitindo que o ensino dessa disciplina nos anos iniciais vá além da mera transmissão de conteúdos, configurando-se como um verdadeiro processo de enculturação.

Como as práticas pedagógicas não se desenvolvem de forma isolada, mas sob influência de diretrizes normativas e institucionais, torna-se essencial compreender o conceito de “política pública”. Essa análise permitirá situar a proposta desta pesquisa no âmbito das ações voltadas à educação básica.

### **3.5 Política Pública**

O conceito de “política pública” não possui uma definição única ou definitiva, sendo compreendido de diferentes maneiras conforme a abordagem teórica adotada. A integração entre os termos “política” e “público” é ilustrada na Figura 3. Nela, observa-se que “política” se relaciona ao governo das nações, enquanto “público” remete ao povo ou à população em geral, evidenciando assim a articulação entre o governo e a coletividade a que as ações se destinam.

**Figura 3 - Definição de política e público**



Fonte: A autora, 2024.

Para aprofundar essa compreensão, Santos (2016, p. 43–44) realizou uma análise que reúne as definições de quatro autores sobre política pública, apresentadas na Figura 4. Observa-se que, apesar das diferentes abordagens, há um consenso em torno da relevância das políticas públicas como instrumentos fundamentais para a gestão dos interesses coletivos.

No contexto brasileiro, diversos autores ampliam esse debate. Para Bucci (2023, p. 104), política pública é um programa de ação governamental resultante de um conjunto de processos juridicamente regulados, que abrange desde a definição da agenda até a implementação das decisões políticas, sempre orientado à coordenação entre os recursos do Estado e as atividades privadas, com vistas à realização de objetivos socialmente relevantes.

Complementando essa perspectiva, Matus (1993), por meio do Planejamento Estratégico Situacional, ressalta que as políticas públicas devem ser planejadas de forma adaptativa e interativa, considerando a complexidade das situações e os interesses plurais dos atores sociais envolvidos. Já Bresser-Pereira (1998) enfatiza a necessidade de que as políticas públicas sejam eficientes e promovam o interesse público, especialmente no contexto das reformas neoliberais da década de 1990. Por sua vez, Fagnani (2005) sustenta que as políticas públicas constituem mecanismos essenciais para a promoção da justiça social e da equidade, criticando políticas neoliberais que restringem o papel do Estado e defendendo a construção de um Estado de bem-estar social robusto.

**Figura 4 - Definições sobre políticas públicas**

- ✓ Para David Easton (1953, p. 129), as políticas públicas são "a alocação autorizada de valores para toda a sociedade";
- ✓ Abraham Kaplan e Harold Laswell (1979) afirmam que políticas públicas são programas que projetam "objetivos, valores e práticas";
- ✓ Carl Friedrichh (1963), similarmente, entende que o conceito de políticas públicas implica em "objetivos ou propósitos";
- ✓ Thomas Dye (1992) afirma que tais políticas são "o que quer que os governos escolhem fazer ou não fazer", uma vez que, para ele, a não atuação dos governos também tem grande impacto sobre as sociedades.

Fonte: Santos, 2016.

Frequentemente, os conceitos de Estado e Governo são utilizados no contexto das políticas públicas, sendo importante distingui-los por possuírem significados distintos. De acordo com Höfling (2001, p. 31), é necessário estabelecer essa diferenciação: Governo corresponde aos programas e projetos propostos pela sociedade, atores políticos, técnicos, organizações civis e outros segmentos que definem a direção política de um governo específico, responsável por exercer as funções do Estado em um período determinado. Já o Estado é entendido como o conjunto de instituições permanentes, como órgãos legislativos, tribunais e demais entidades, que viabilizam a atuação governamental.

Com base nisso, Engels (2019, p. 211) afirma que o Estado é um produto da sociedade, surgido em um estágio específico de seu desenvolvimento, marcado por contradições internas e por conflitos de interesses irreconciliáveis, especialmente entre classes sociais distintas. Para o autor, o Estado não é uma entidade imposta de fora, mas uma criação da própria sociedade que, ao enfrentar conflitos insolúveis, demanda uma estrutura aparentemente acima dessas contradições, a fim de manter a “ordem” social. Essa perspectiva, em consonância com Gonçalves (2021, p. 24), interpreta o Estado como a instância que justifica e sustenta a continuidade do sistema capitalista e, portanto, assume um papel subordinado ao capital, funcionando como intermediário que favorece a predominância do mercado, sobretudo no contexto de uma ordem econômica globalizada.

Apesar das diferentes definições e perspectivas de Estado e Governo, entenderemos a relação deles com o conceito de política pública como ferramentas fundamentais na gestão de interesses coletivos. As políticas públicas refletem a complexidade das interações sociais, econômicas, políticas e educacionais dentro de uma sociedade e demonstram a necessidade de

mediação entre os interesses de maneira justa e eficaz.

A compreensão das políticas públicas deve considerar tanto a dimensão teórica quanto a prática, reconhecendo as dinâmicas históricas, culturais e econômicas que moldam suas formulações e implementações. Em alguns estudos sobre a temática, tem-se buscado compreender o papel que os Estados desempenham desde a criação até a implementação dessas políticas (Ball et al., 2021; Lota, 2019; Mainardes, 2006).

Nessa esfera, a política educacional é uma vertente das políticas públicas que “diz respeito às medidas que o poder público toma relativamente aos rumos que se deve imprimir à educação” (Saviani, 2005, p. 30). Trata-se de um campo que envolve uma complexa rede de agentes, desde políticos até membros da comunidade escolar, educadores, acadêmicos e outros atores sociais (Souza, 2017). Essa interdependência entre política educacional, funcionamento do Estado e dinâmica social é inquestionável, devendo-se reconhecer a natureza multifacetada desse processo.

A perspectiva apresentada por Ball (1994) e discutida por Mainardes (2006) indica que uma análise consistente das políticas educacionais deve incluir uma compreensão profunda do funcionamento e do papel do Estado. Ball adverte que é fundamental evitar uma visão monolítica e estado-cêntrica, que enxergue o Estado como uma entidade única e dominante, desconsiderando as múltiplas influências e interações que ocorrem tanto no nível macro, por exemplo, nas diretrizes estatais, quanto no nível micro, como as práticas cotidianas dos profissionais nas escolas. Assim, o Estado deve ser compreendido como um ator central, cujas ações são decisivas para a formulação, implementação e avaliação dessas políticas (Ball, 1994a apud Mainardes, 2006, p. 56).

Nessa mesma linha de raciocínio, Smarjassi e Arzani (2021) analisam as principais mudanças e avanços no campo educacional, sintetizados na Figura 5, e demonstram como o Estado tem atuado tanto como agente promotor quanto como obstáculo na trajetória das políticas públicas educacionais no Brasil. Essa atuação revela, ao mesmo tempo, avanços e limitações na garantia do direito à educação, evidenciando as tensões permanentes entre a legislação e a realidade prática.

Smarjassi e Arzani (2021) discutem a evolução das legislações educacionais, como a Constituição de 1988, que assegura a educação como um direito público subjetivo. Entretanto, criticam a implementação dessas políticas, apontando para as desigualdades persistentes e para a crescente influência do mercado no setor educacional, o que frequentemente resulta em

processos de mercantilização da educação e no enfraquecimento do papel do Estado como garantidor desse direito.

**Figura 5 - Trajetória das políticas educacionais**



Fonte: Smarjassi e Arzani (2021)

Nesse contexto, Deitos (2010) afirma que as políticas educacionais refletem uma conjunção de influências econômicas e políticas que exercem forte domínio. Essas influências, orientadas por linhas ideológicas que privilegiam forças hegemônicas, desempenham papel central na formulação e implementação das políticas educacionais. Diante dessa complexa teia de condicionantes, não se pode restringir a análise das políticas educacionais às fronteiras nacionais, pois elas transcendem esses limites e se articulam em uma lógica globalizada e mercantilizada. Assim:

A política não pode continuar a ser pensada ou planejada nos limites de Estados-nação ou de fronteiras nacionais. A política flui/circula através de incalculáveis capilaridades as transnacionais.(...) vem se tornando cada vez mais uma *commodity*, uma mercadoria a ser comprada e vendida, com vista como uma oportunidade de lucro.(...) Os fluxos da política são também fluxos do discurso – (...) As políticas envolvem confusão, necessidades (legais e institucionais), crenças e valores discordantes, incoerentes e contraditórios, pragmatismo, empréstimos, criatividade experimentações, relações de poder assimétricas (vários tipos), sedimentações, lacunas e espaços, dissenso e constrangimentos materiais e contextuais as políticas particularmente as políticas educacionais, em geral são pensadas e escritas para contextos que possuem infraestrutura e condições de trabalho adequadas (seja qual for o nível de ensino) sem levar em conta variações enormes de contextos de recursos de desigualdades regionais ou das capacidades locais (Ball & Mainardes, 2011).

Ao compreender que as políticas públicas educacionais são influenciadas por diferentes esferas, é possível analisar essa dinâmica a partir da abordagem do ciclo de políticas de Bowe et al. (1992, *apud* Mainardes, 2006). Essa abordagem sugere que as políticas educacionais não surgem no vácuo, mas são moldadas por contextos interdependentes. O ciclo considera, em primeiro lugar, o contexto de influência, no qual interesses econômicos e políticos, como os destacados por Deitos (2010), exercem papel determinante. Em seguida, esses interesses são formalizados no contexto de produção do texto político, em que as políticas são codificadas em leis e regulamentos, como evidenciado na linha cronológica apresentada por Smarjassi e Arzani (2021). Por fim, as políticas alcançam o contexto da prática, no qual são implementadas nas escolas, frequentemente enfrentando as contradições e desigualdades também apontadas pelas autoras citadas.

Nessa perspectiva, a política educacional define os caminhos a serem seguidos no ensino, desde a elaboração de currículos até a distribuição de recursos, à formação de professores, ao acesso à educação e à qualidade do ensino oferecido. Essas decisões têm um impacto significativo na estrutura e no funcionamento do sistema educacional, moldando diretrizes e estratégias para atender às necessidades sociais, culturais e econômicas de uma sociedade. No entanto, quase sempre essas políticas educacionais são colocadas em ação nas instituições escolares, com abordagens diversas e complexas, revelando a distância entre a formulação e a prática.

Não importa quantas (políticas) há ou que elas podem ser ou se nós, pessoalmente concordamos com elas ou não podemos ver a lógica delas (...) a ideia toda de haver um debate de qualquer tipo ou qualquer sentido de opinião do professor, mesmo que eles sejam as pessoas que realmente lida com ela todos os dias é completamente ignorado. Totalmente ignorado! (Wesley *apud* Ball *et al.*,2021).

Muitas vezes, professores, agentes educacionais, estudantes e outros atores que atuam no espaço escolar são negligenciados, permanecendo à margem da formulação e elaboração dos textos políticos. É justamente no chão da escola, isto é, no contexto da prática, que a política se torna sujeita à interpretação e à recriação. Como observa Mainardes (2006, p. 53), ao lidar com os textos políticos, os professores não o fazem de maneira neutra: suas vivências, experiências, valores e metas individuais influenciam diretamente a forma como interpretam e ressignificam as políticas.

Essa perspectiva orienta nossa compreensão e nossas investigações no campo político-educacional. Parte-se do pressuposto de que o cerne da política está na busca, preservação e ampliação do poder, seja para garantir e expandir influência, seja para governar uma nação, comunidade ou instituição. O poder, nesse sentido, configura-se como elemento essencial para a manutenção de uma atuação contínua e efetiva no campo político.

Como as políticas educacionais são interpretadas e ressignificadas pelos atores escolares, é necessário analisar o documento que atualmente orienta o ensino de ciências no país: a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A seguir, será apresentada sua concepção, com destaque para as implicações no ensino de Ciências da Natureza nos anos iniciais.

### **3.6 Base Nacional Comum Curricular**

Nesta seção, analisaremos o ensino de Ciências da Natureza nos anos iniciais, conforme proposto pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), observando como suas diretrizes dialogam com as transformações sociais e econômicas contemporâneas. Nesse contexto, a escola desempenha um papel fundamental na formação de indivíduos capazes de responder às novas demandas da sociedade globalizada, promovendo valores como pluralidade, solidariedade e capacidade de adaptação em um mundo em constante mudança.

Atendendo à nova ordem econômica mundial e às necessidades do mundo globalizado, o Brasil buscou formular um plano educacional alinhado às diretrizes internacionais, dando

início às etapas das reformas educacionais propostas. Essas reformas configuraram-se como um campo de embate ideológico, no esforço de estabelecer e consolidar diretrizes comuns a todos os estudantes da Educação Básica (Gonçalves, 2021, p. 35). Esse debate se materializa nas disputas entre agentes que defendem uma visão neoliberal e performativa da educação, centrada no controle gerencial, na eficiência e no desempenho, e aqueles que advogam por uma educação orientada ao desenvolvimento integral e emancipatório do estudante.

A discussão sobre um referencial nacional não se limita à sua existência, mas envolve a dimensão política presente na imposição de uma estrutura única e nas suas implicações para a autonomia das escolas e das diferentes regiões do país, ou seja:

A questão da Base Nacional Comum não é polêmica pelo fato de existir uma referência que pudesse orientar os estados a construírem seus próprios currículos e os municípios a desenvolver as suas formulações locais. A polêmica surge na política educacional onde essa base está sendo inserida. Ela assume uma característica de fornecer de conteúdo a serem aplicados a todo o país, fixando 60% daquilo que deve ser tratado pelas escolas, enquanto 40% seriam destinados a tratar especificidades locais (Freitas, 2017).

A BNCC é um documento normativo que define as aprendizagens essenciais e progressivas que todos os estudantes devem desenvolver ao longo das diferentes etapas da Educação Básica. Ela estabelece dez competências gerais que sintetizam os direitos de aprendizagem e desenvolvimento dos estudantes, abrangendo aspectos cognitivos, físicos, sociais, emocionais e culturais, com o objetivo de promover uma formação integral.

No Ensino Fundamental, organiza o currículo em cinco áreas do conhecimento: Linguagens, Matemática, Ciências da Natureza, Ciências Humanas e Ensino Religioso, buscando facilitar a integração entre os componentes curriculares. Essas áreas são compostas por competências específicas que orientam o desenvolvimento dos estudantes conforme as necessidades de cada fase de ensino, reforçando uma educação voltada à formação integral do estudante (Brasil, 2018).

Com base nas contribuições de Franco e Munford (2018), em seu artigo “Reflexões sobre a Base Nacional Comum Curricular: Um olhar da área de Ciências da Natureza”, é possível observar um quadro que explicita algumas abordagens dessa transição, mostrando como a BNCC passou de uma perspectiva mais ampla e crítica, presente nas primeiras versões, para uma abordagem mais tecnicista e orientada para o mercado de trabalho, na versão final de 2017.

**Quadro 2 - Versões da BNCC no ensino de ciências**

ASPECTO	1ª VERSÃO (2015)	2ª VERSÃO (2016)	3ª VERSÃO (2017)
<b>BASE TEÓRICA</b>	Baseada nas Diretrizes Curriculares Nacionais de 2013, com foco na alfabetização científica e no desenvolvimento da cidadania.	Mantém a base teórica, mas com algumas mudanças após o <i>impeachment</i> e a reformulação da equipe.	A abordagem pedagógica foi significativamente alterada, com foco em habilidades e menos em aspectos investigativos.
<b>ORGANIZAÇÃO DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA</b>	Seis unidades curriculares: materiais, propriedades e transformações; ambiente, recursos e responsabilidades; terra, constituição e movimento; vida, constituição e evolução sentidos, percepções e interações; bem-estar e saúde.	Redução para cinco unidades curriculares, excluiu bem-estar e saúde. Mantiveram a proposta de progressão gradual dos conteúdos ao longo dos anos escolares.	Três unidades temáticas: matéria e energia; vida e evolução; terra e universo.
<b>EIXOS ESTRUTURANTES</b>	Quatro eixos: conhecimento conceitual, contextualização social e histórica, práticas de investigação, e linguagens das Ciências da Natureza.	Eixos mantidos, mas houve críticas sobre a falta de clareza nos processos de investigação.	Os eixos estruturantes foram diluídos, com foco quase exclusivo no conhecimento conceitual.
<b>NÚMERO DE HABILIDADES</b>	Não explicitado claramente.	Consultas públicas pediram redução do número de habilidades, especialmente em biologia.	Total de 110 habilidades (87 mantidas, 12 excluídas, 23 adicionadas).
<b>FOCO EM ASPECTOS SOCIAIS</b>	Forte foco em questões sociais e relações com o cotidiano dos estudantes.	Diminuição do enfoque nos aspectos sociais.	Redução significativa do destaque para questões sociais e sua relação com a ciência.
<b>ARTICULAÇÃO COM O COTIDIANO</b>	Forte articulação entre conteúdos e o cotidiano dos estudantes.	A articulação ficou menos clara e evidente.	Articulação com o cotidiano reduzida, com maior ênfase no conteúdo conceitual.
<b>CONSULTAS E REVISÕES</b>	Consultas públicas com participação de acadêmicos e especialistas.	Revisões incorporaram parcialmente críticas das consultas públicas	Participação pública e acadêmica significativamente reduzida

Fonte: A autora, 2025.

Enquanto as primeiras tentativas valorizavam tanto o conhecimento conceitual quanto a conexão com o cotidiano dos estudantes, a terceira versão destaca-se pela priorização das competências e habilidades práticas, diluindo os eixos estruturantes e reduzindo a ênfase nas práticas investigativas e no pensamento crítico. Entretanto, ao focar no desenvolvimento de competências e habilidades práticas, a BNCC também levanta questões sobre o papel formativo da educação, especialmente no campo das Ciências da Natureza. A ênfase em competências parece refletir uma orientação educacional voltada para atender às demandas do mercado de trabalho, alinhando-se a uma lógica de eficiência e produtividade que, muitas vezes, subestima a necessidade de uma formação crítica e reflexiva (Ramos, 2006).

No ensino de Ciências da Natureza, o conhecimento está organizado em unidades temáticas que incluem Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo, cada uma com seus próprios objetos de conhecimento e habilidades específicas. Embora essa organização tenha o potencial de promover uma compreensão estruturada do mundo natural, o foco excessivo em habilidades práticas pode limitar a capacidade dos estudantes de compreender a ciência em um contexto mais amplo, que aborde as interações entre ciência, sociedade e ambiente.

Para Liporini (2022), a crítica que emerge nesse cenário está relacionada à forma como as reformas educacionais incorporadas pela BNCC privilegiam uma abordagem pragmática da ciência, em detrimento de uma compreensão mais profunda dos processos científicos e de suas implicações sociais. Essa tendência pode ser observada na ausência de uma abordagem explícita para questões como o pensamento crítico, a formação para a cidadania ativa e a capacidade de questionar as realidades sociais e econômicas. Ao priorizar habilidades mensuráveis e aplicáveis, a BNCC parece reduzir a complexidade da educação científica, distanciando-a de uma visão mais ampla e transformadora da ciência.

Nesse contexto, o conceito de letramento científico é adotado como um dos eixos centrais para o ensino de Ciências da Natureza. O letramento científico é descrito como a capacidade não apenas de compreender o mundo natural, social e tecnológico, mas também de atuar sobre ele de forma crítica e transformadora, a partir dos conhecimentos científicos adquiridos ao longo do processo educativo. De acordo com a BNCC:

Ao longo do Ensino Fundamental, a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do **letramento científico**, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências. Em outras palavras, apreender ciência não é a

finalidade última do letramento, mas, sim, o desenvolvimento da capacidade de atuação no e sobre o mundo, importante ao exercício pleno da cidadania (Brasil, 2018 p.321, grifo original da obra).

A substituição do termo “alfabetização científica” por “letramento científico” na BNCC reflete um foco maior na aplicação prática dos conceitos científicos, em vez de uma compreensão conceitual e teórica mais profunda. Enquanto a AC enfatiza o domínio técnico e conceitual, o LC visa à aplicação do conhecimento em situações cotidianas. No entanto, Liporini (2022) alerta que essa abordagem pode resultar em uma compreensão superficial, pois prioriza a funcionalidade dos conceitos em detrimento de uma reflexão crítica mais ampla sobre a ciência. A autora defende que o ensino de ciências deve equilibrar a aplicação prática com a promoção de um entendimento mais profundo e crítico.

Sem uma análise detalhada dos documentos curriculares voltados ao ensino de ciências, o professor pode não identificar vieses políticos ou ideológicos que limitam a prática pedagógica. Essa dificuldade é intensificada pelas inúmeras demandas diárias. Os professores têm pouco tempo para refletir sobre suas próprias práticas, e ainda menos para compreender plenamente os documentos normativos. Além de serem difíceis de interpretar, suas entrelinhas muitas vezes passam despercebidas, resultando em uma aplicação automática, sem a devida reflexão crítica.

Devido a essas demandas diárias, os professores frequentemente aplicam os documentos normativos de forma automática, “o que dificulta o aprendizado e a análise do profissional, considerando que muitos admitem não saber adequadamente o que está contido no documento da BNCC” (Gaspari et al., 2022, p. 260). Nessa perspectiva, Liporini (2022) adverte que seguir essas diretrizes de forma rígida e sem reflexão crítica pode engessar o ensino, dificultando a adaptação necessária para atender às particularidades de cada turma. Para evitar isso, é essencial que o professor tenha um conhecimento sólido dos conteúdos científicos, permitindo-lhe adaptar as diretrizes curriculares de maneira crítica e contextualizada, promovendo um ensino mais plural e eficaz.

Dentro desse contexto, é preciso salientar a importância de uma formação docente que ultrapasse a mera aplicação de técnicas, tornando os professores conscientes de seu papel como “intelectuais transformadores” na sociedade (Giroux, 1997, p. 161), assim:

os professores devem assumir responsabilidade ativa pelo levantamento de questões sérias acerca do que ensinam, como devem ensinar, e quais são as metas mais amplas pelas quais estão lutando. Isto significa que eles devem

assumir um papel responsável na formação dos propósitos e condições de escolarização (Giroux, 1997, p.161).

É preciso uma formação que capacite o professor a adotar uma postura ativa e consciente em relação ao seu papel educacional, como sugere Giroux (1997). É fundamental que, durante sua formação, ele desenvolva a habilidade de questionar profundamente o que e como ensina, assim como refletir criticamente sobre os conteúdos e metodologias utilizados. Uma formação sólida deve prepará-lo não apenas para seguir currículos, mas também para participar ativamente da análise e do aprimoramento de suas práticas pedagógicas, buscando formas mais eficazes e significativas de ensino. Dessa maneira, a formação docente deve focar em preparar os professores para assumir a responsabilidade de definir os propósitos e as condições da escolarização, promovendo uma educação constantemente adaptada às necessidades e aos desafios do ensino.

É fundamental que o professor compreenda que a BNCC oferece diretrizes gerais para o ensino e que é necessário entender em profundidade o que ela propõe, reconhecendo em si a capacidade de ressignificar o ensino. Dessa forma, o professor é capaz de adaptar essas diretrizes ao contexto específico de seus estudantes, levando em conta suas necessidades e realidades; ou seja, ir além da simples execução de métodos de ensino prescritos, refletindo sobre o motivo e para quem está ensinando, e promovendo um aprendizado mais significativo.

A implementação de políticas educacionais não pode se limitar a cumprir protocolos, mas deve considerar as pessoas que fazem parte desse processo. Cada escola e cada comunidade carregam suas próprias histórias, com vivências que vão além dos documentos oficiais. Quando as políticas chegam às escolas, deparam-se com essas histórias e precisam ser moldadas para se adaptar às diferentes realidades. Os professores, por sua vez, não são apenas aplicadores de normas, mas mediadores que trazem a vida da sala de aula para dentro das diretrizes.

Reconhecer o contexto em que essas políticas são inseridas é reconhecer as individualidades e necessidades específicas de cada aluno. O ensino, portanto, não deve ser padronizado; deve ser flexível, acolhedor e sensível. Em vez de uma abordagem única, devemos nos perguntar: como essa política impacta as crianças que vivem em diferentes condições? Como ela afeta os professores que enfrentam desafios distintos em suas rotinas?

Partindo do pressuposto de que nenhuma política educacional é neutra ou universal, mas interpretada no contexto da prática, torna-se essencial compreender como essas diretrizes são incorporadas pelos sistemas de ensino. Assim, analisaremos o Referencial Curricular de Rio

das Ostras (RECRO), documento que expressa essa articulação entre normas nacionais e necessidades locais.

### **3.7 Referencial Curricular de Rio das Ostras**

Em 2010, o Referencial Curricular de Rio das Ostras (RECRO) foi elaborado como resposta às demandas educacionais da época, com o objetivo de organizar e estruturar o ensino nas escolas municipais da cidade de Rio das Ostras, no estado do Rio de Janeiro. O documento foi construído a partir de discussões pedagógicas envolvendo educadores da rede e fundamentado nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) e nas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs). Priorizava uma abordagem sociointeracionista, organizando o currículo em quatro campos do conhecimento: Língua Portuguesa, Matemática, Ciências Naturais e História e Geografia.

Anos depois, em resposta à implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o RECRO foi revisado e adaptado, consolidando-se como um documento fundamental para orientar e organizar o ensino nas escolas municipais. Desenvolvido entre 2018 e 2019, o novo RECRO foi concebido em estreita consonância com a BNCC, que estabelece diretrizes curriculares para todo o país. Seguindo esse alinhamento, o RECRO atual busca garantir a qualidade educacional ao incorporar as aprendizagens essenciais previstas no documento nacional, realizando, contudo, adequações pontuais ao contexto local.

Segundo a BNCC, “contribui para o alinhamento de outras políticas e ações, no âmbito federal, estadual e municipal, referentes à formação de professores, à avaliação, à elaboração de conteúdos educacionais e aos critérios para a oferta de infraestrutura adequada para o pleno desenvolvimento da educação” (Brasil, 2018, p. 8). Assim, o RECRO reflete essas orientações, com um olhar atento à realidade educacional de Rio das Ostras.

A análise dos currículos RECRO 2010 (anexos A, B e C) e RECRO 2021 (anexos D, E, F e G) considera critérios relevantes, como a estrutura e organização dos conteúdos, a abordagem pedagógica, a adequação à realidade local e o equilíbrio temático. Esses aspectos são fundamentais para compreender a evolução das políticas educacionais e suas implicações nas práticas escolares. As Figuras 6 e 7, que reúnem imagens e informações extraídas dos documentos analisados, atuam como complemento visual essencial para a compreensão das transformações curriculares discutidas.

Note-se que a organização do RECRO 2021 segue quase integralmente as diretrizes da BNCC, o que, embora assegure um alinhamento mais estreito com a política nacional, pode implicar perda significativa de autonomia e flexibilidade na adaptação às demandas específicas de cada contexto.

O RECRO 2010 apresenta uma ampla cobertura de temas, conferindo a docentes e discentes maior liberdade para adaptar e aprofundar os conteúdos conforme as necessidades e a realidade local. Em Ciências, por exemplo, os temas foram organizados de forma a permitir abordagens mais contextualizadas, como nos blocos Ser Humano e Saúde, Ambiente e Recursos Tecnológicos. Como aponta Silva (2016), o currículo é sempre resultado de uma seleção, e privilegiar um tipo de conhecimento é uma operação de poder. Nesse sentido, a flexibilidade do primeiro RECRO pode ser vista como uma forma de resistência à padronização, permitindo que o currículo reflita as realidades e culturas locais, o que é essencial para a formação de identidades diversas.

Em contrapartida, o RECRO de 2021 adota uma segmentação mais rígida dos conteúdos por bimestre. Como aponta Apple (2019, p. 1), a padronização curricular frequentemente está associada à “modernização conservadora”, na qual grupos neoliberais e neoconservadores buscam controlar o que é ensinado nas escolas. Essa segmentação facilita o controle e o monitoramento das aprendizagens, mas também pode restringir as adaptações locais e limitar as oportunidades de exploração de temas adicionais e contextualizados. Embora essa organização possa oferecer uma estrutura de apoio aos professores, exige também flexibilidade para atender às especificidades regionais.

O RECRO de 2010 adotava uma abordagem multidimensional, permitindo que os conteúdos fossem integrados e conectados entre diferentes áreas do conhecimento. Nesse aspecto, é importante sublinhar que a abertura curricular favorecia uma educação problematizadora, na qual os estudantes eram incentivados a refletir sobre o mundo ao seu redor, tornando-se protagonistas do processo educativo. A autonomia concedida às escolas possibilitava maior contextualização dos temas com a realidade da comunidade escolar, alinhando-se à visão freiriana de uma educação libertadora.

De modo oposto, o RECRO de 2021, com seu foco em habilidades específicas e competências técnicas, reflete uma abordagem mais prescritiva e segmentada. Conforme argumenta Apple, “a democracia se reduz à escolha individual dentro do mercado” (2019, p. 8), e a padronização curricular pode diminuir o espaço para a participação ativa e crítica dos estudantes, limitando uma visão mais holística da educação. Embora essa abordagem facilite o

planejamento e o monitoramento das aprendizagens, pode dificultar o desenvolvimento de competências críticas e reflexivas, fundamentais para uma formação integral.

A adaptação à realidade local era uma característica central do RECRO 2010. Os educadores tinham liberdade para ajustar o currículo conforme as especificidades da região de Rio das Ostras, incluindo temas ambientais locais, como os biomas da região e o impacto ambiental nas áreas próximas. Essa flexibilidade reflete o que Silva (2016, p. 91) chama de “reprodução cultural”, na qual o currículo permite a inserção de saberes locais e culturais. Assim, o documento valorizava as realidades culturais, sociais e econômicas da comunidade, oferecendo uma educação mais significativa e conectada às experiências dos estudantes.

Já o RECRO 2021, ao alinhar-se à BNCC, impõe uma padronização nacional que pode limitar o grau de adaptação local. Embora os conteúdos apresentados sejam relevantes, como as habilidades focadas na identificação de escalas de tempo na disciplina de Ciências, o planejamento rígido por bimestre reduz o espaço para adaptações pedagógicas que considerem as particularidades da comunidade. A falta de flexibilidade nessa versão do referencial pode distanciar o currículo da visão freiriana de uma educação transformadora e conectada à vivência das crianças.

O RECRO 2010 também oferecia maior abrangência de conteúdos, permitindo que os professores explorassem uma gama diversificada de tópicos. Silva (2016) argumenta que o currículo molda a identidade dos estudantes ao selecionar quais conhecimentos são valorizados. Nesse caso, a seleção mais aberta favoreceu uma experiência de aprendizagem rica, ajustada ao ritmo e aos interesses dos estudantes. Ao não impor forte restrição temática, o documento possibilitou uma exploração mais profunda dos assuntos, promovendo uma formação abrangente e conectada às necessidades educacionais locais.

De forma contrária, o RECRO 2021 adota uma segmentação fixa e específica por bimestre. Embora essa estrutura facilite o planejamento e a execução das atividades, pode ser vista como um “esvaziamento” de conteúdo, ao restringir a flexibilidade necessária para explorar temas mais complexos e multifacetados. Como ressalta Apple (2019, p. 7), a padronização curricular frequentemente se traduz em uma “comercialização” do conhecimento, na qual o currículo se torna um produto mensurável, mas perde em complexidade. Ao focar em competências específicas, corre-se o risco de reduzir a profundidade dos temas, resultando em um currículo mais direcionado, porém menos abrangente.

Assim, compreender o RECRO não apenas como documento prescritivo, mas como instrumento orientador das práticas docentes, exige uma análise à luz de propostas que favoreçam a inserção das crianças na cultura científica. O RECRO 2010, ao permitir maior autonomia docente e valorização da contextualização, mostra-se mais compatível com a perspectiva da enculturação científica, pois possibilita práticas investigativas abertas à pluralidade cultural. Em contraste, o RECRO 2021, com suas segmentações e prescrições mais rígidas por bimestre, tende a limitar a construção simbólica e investigativa do conhecimento, dificultando a apropriação cultural das ciências pelas crianças e empobrecendo a experiência nos anos iniciais.

A análise das propostas curriculares municipais revela desafios que dialogam com uma trajetória histórica mais ampla. Assim, a seguir, será apresentada uma breve retrospectiva do ensino de ciências no Brasil, destacando os marcos que influenciaram sua estruturação e evolução.

### **3.8 Ensino de ciências: histórico, ensino e aprendizagem**

O ensino de ciências no Brasil tem evoluído ao longo das décadas, refletindo transformações sociais, econômicas e políticas. Conforme analisado por Silva (2010), essa evolução ocorreu tanto em nível mundial quanto local. Entre as décadas de 1920 e 1950, o país iniciou a estruturação do ensino de ciências em resposta ao desenvolvimento industrial e à crescente urbanização. Esse período foi marcado por esforços incipientes de integração da educação científica nas escolas, ainda de forma pouco formalizada. A urbanização e a industrialização demandavam, então, uma formação científica básica que pudesse acompanhar o avanço tecnológico e industrial.

Do final dos anos 1950 ao início dos anos 1970, impulsionado pelo contexto internacional e por eventos como o lançamento do Sputnik, o Brasil presenciou a criação de programas específicos e a formalização da educação científica. Entre os marcos desse período, destacam-se a Reforma do Ensino de 1º e 2º Graus (Leis de 1961 e 1971), que introduziram a disciplina de Ciências no currículo escolar, e a criação da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), em 1951, destinada a promover a formação de professores e incentivar a pesquisa acadêmica.

A partir da década de 1970, a pesquisa em ensino de ciências no Brasil consolidou-se, com a formação de grupos de pesquisa e programas de pós-graduação. Essa fase também foi marcada pela criação de eventos científicos, revistas especializadas e por uma crescente produção acadêmica na área. As iniciativas de modernização, do século XX até as reformas educacionais contemporâneas, buscaram integrar o conhecimento científico ao currículo escolar. Nesse contexto, surge o desafio apontado por Chassot (2003, p. 89): transformar o conhecimento científico especializado (esotérico) em um saber acessível e compreensível (exotérico) para os estudantes.

Esse processo implica não apenas traduzir a linguagem técnica em termos mais simples, mas também envolver os alunos de maneira a despertar sua curiosidade e pensamento crítico, tornando a ciência parte ativa e relevante de sua educação e de sua vida cotidiana. Lakatos e Marconi (2003, p. 80) destacam que o conhecimento científico é real e factual, pois trata de fatos verificáveis pela experiência, e não apenas pela razão. Além disso, é sistemático, organizado em teorias, e caracteriza-se pela verificabilidade, excluindo hipóteses não comprováveis. Outro aspecto central é a sua falibilidade, uma vez que não é definitivo, estando sempre sujeito a revisões e atualizações decorrentes de novas descobertas.

A pesquisa em ensino de ciências tem sido foco de diversos estudos ao longo da história, abordando diferentes perspectivas que impactam diretamente a dinâmica da sala de aula, por meio da implementação de metodologias inovadoras e da integração de tecnologias educacionais (Mortimer e Machado, 1996; Chassot, 2003; Carvalho e Tinoco, 2006; Lorenzetti e Delizoicov, 2011; Silva e Sasseron, 2021; Lorenzetti, 2016; Nardi e Almeida, 2011).

O ensino de ciências é influenciado por fatores econômicos, sociais, políticos, culturais e tecnológicos, passando por transformações profundas ao longo da história. Essas mudanças repercutem nos objetivos educacionais, na reorganização curricular das escolas, na formação de professores, nas políticas públicas e, principalmente, na prática em sala de aula (Krasilchik, 1992; Chassot, 2003). Elas podem gerar efeitos tanto positivos quanto desafiadores, impactando o conteúdo, os métodos de ensino e as interações no ambiente escolar.

Diante desse cenário, compreende-se que ainda existem muitos obstáculos para tornar o ensino de ciências “reflexivo, problematizador, instigador, criativo, inclusivo e empoderador” (Valle, Soares e Silva, 2020, p. 10). Nas escolas públicas, apesar dos avanços científicos e tecnológicos, persistem desafios cotidianos que dificultam o processo de ensino-aprendizagem, como infraestrutura precária, recursos escassos, superlotação em salas de aula e sobrecarga de trabalho docente.

Nos anos iniciais, a questão da formação inicial dos professores é de grande relevância. Os docentes dessa etapa não possuem formação específica em Ciências, sendo responsáveis por todas as áreas curriculares, com maior ênfase em Linguagem e Matemática. Isso coloca a educação científica em posição secundária. Nesse sentido, Viecheneski, Lorenzetti e Carletto (2012, p. 861) afirmam que, “como decorrência de uma formação precária, há falta de compreensão sobre o processo de ensino e aprendizagem em Educação em Ciências”. Portanto, promover o ensino de ciências Naturais nessa etapa apresenta desafios que dificultam a implementação de metodologias diversificadas para facilitar a aprendizagem.

O ensino de ciências tem sido amplamente discutido na área de pesquisa em Educação em Ciências (Silva e Sasseron, 2021, p. 21), evidenciando a importância de um olhar atento para os anos iniciais. A exposição precoce à ciência oferece oportunidades para que a criança cultive sua curiosidade, observe, questione e compreenda melhor o mundo natural, desenvolvendo uma enculturação científica ao longo da vida. No entanto, isso exige mudanças no papel do professor em sala de aula e a busca contínua por formação, alinhada aos rápidos avanços tecnológicos e às transformações sociais.

A educação formal é um campo amplo e multifacetado, e o processo de ensino-aprendizagem pode se dar de diversas maneiras. No Brasil, diferentes autores destacam a importância de uma didática crítica e transformadora, reconhecendo o pedagógico como um fenômeno historicamente determinado e relacionado à luta de classes. Ensinar envolve promover a conscientização por meio da realidade vivida pelos estudantes, criando oportunidades para a construção do conhecimento, que ocorre na interação entre o sujeito e o contexto sociocultural (Mizukami, 1986; Freire, 1987; Libâneo, 1994; Aranha, 1996; Saviani, 2009).

Na esteira de Santos (2005, p. 19), é possível definir o processo de ensino-aprendizagem como “composto de duas partes: ensinar, que exprime uma atividade, e aprender, que envolve certo grau de realização de uma determinada tarefa com êxito”. A educação é influenciada pelas experiências, opiniões e perspectivas de cada sujeito no contexto educacional, podendo ser interpretada de diferentes maneiras.

Toda prática educacional, consciente ou não, é individual e intransferível, fundamentada em correntes teóricas e abordagens de ensino. Conforme Mizukami (1986), “o fenômeno da educação” é contínuo e nunca chega a um fim; não existe uma receita universal aplicável a todas as situações. Assim, cada contexto educativo é único e exige abordagens adaptativas.

No ensino de ciências, o planejamento das práticas em sala de aula deve atender às necessidades e aos desafios contemporâneos. A prática docente pode contribuir para mudanças sociais ou manter a ordem injusta (Freire, 1996), exigindo reflexão sobre a posição epistemológica adotada em relação ao sujeito e ao contexto.

A educação deve ser compreendida como parte de um contexto social, cultural e histórico específico, não podendo ser analisada isoladamente. Nosso foco, neste estudo, é o ensino de ciências em sala de aula, com ênfase no processo de ensino-aprendizagem a partir de quatro aspectos: conhecimento, ensino-aprendizagem, professor-aluno e metodologia. Isso porque:

A sala de aula é local privilegiado do ponto de vista das relações que se estabelecem entre aluno e aluno, aluno e professor e destes com o conhecimento, uma vez que, cotidianamente, essas relações têm ocorrência sistemática, sendo planejadas com base em alguma perspectiva didático-pedagógica (Delizoicov *et al.*, 2007, p.177).

Desse modo, entendemos que a sala de aula é um dos espaços em que a construção do conhecimento deve ser mediada, onde os conceitos abstratos são transformados em linguagem acessível e onde a inspiração, o estímulo à curiosidade e o desenvolvimento da relação afetiva entre os assuntos ocorrem para além da escola. A docência, nesse contexto, requer um(a) docente que transcenda a mera aplicação de tarefas técnicas, que compreenda os saberes como partes imprescindíveis do trabalho diário e saiba moldar o processo de aprendizagem de forma adaptativa à realidade em que está inserido(a).

No entendimento de Mizukami (1986), as teorias do conhecimento têm por base três qualidades distintivas fundamentais e podem ser classificadas em: primado do objeto, primado do sujeito e interação sujeito-objeto. A autora ressalta que existem diferentes linhas teóricas ou tendências no ensino brasileiro, mas elege cinco como principais, tradicional, comportamentalista, humanista, cognitivista e sociocultural, e as denomina “abordagens”, que fornecem diretrizes à ação docente.

Tendo em vista essas condições, é necessário (re)visitar e (re)avaliar as abordagens, perspectivas e metodologias de ensino, como forma de promover uma reflexão e tomada de consciência que fundamentem a ação docente. Ao examinar as características principais das três correntes teóricas apresentadas na Figura 6, que influenciam as abordagens do processo de ensino e aprendizagem, é possível aprofundar essa reflexão e compreender melhor suas implicações para a prática educativa.

Algumas abordagens têm diferentes enfoques, e as práticas realizadas em sala de aula estarão inseridas em alguma delas (ou em outras não expostas na figura). É importante destacar que essa reflexão não consiste em apontar o que está certo ou errado, pois, ao pensarmos no ensino de ciências, compreendemos que ele está inserido em um dado momento socio-histórico-cultural; portanto, a realidade passa por constantes mudanças. Pretendemos que, a partir dessas percepções da dinâmica dos momentos, possamos compreender o que passa a ser adequado e esperado para o ensino e a aprendizagem do conhecimento científico nas escolas.

**Figura 6 - Correntes teóricas ensino e aprendizagem segundo Mizukami (1986)**



Fonte: A autora, 2024.

Ainda que o professor não tenha plena consciência de suas escolhas, uma delas (ou a combinação delas) servirá como base de formação do sujeito. Para Libâneo (2013, p. 38), “o ensino é uma tarefa real, concreta, que expressa o compromisso social e político do professor”. Tendo esse entendimento, o ensino de ciências pode ser oferecido com qualidade, desde que se elejam as perspectivas pelas quais se deseja que o conhecimento científico seja ensinado e aprendido. É importante, aqui, trazer a fala de Vasconcelos, Praia e Almeida (2003, p. 11):

Todos aprendemos sem nos preocuparmos verdadeiramente com a natureza desse processo e todos ensinamos sem buscarmos um suporte teórico explicativo do processo de ensino-aprendizagem. Como professores temos

alguns referenciais explicativos e, também, de forma implícita ou explícita, orientamos a nossa prática por tais referenciais.

Dada a relevância de compreender como o conhecimento pode ser obtido, refletiremos sobre alguns marcos do ensino de ciências e os pontos principais das abordagens, no entendimento de Mizukami (1986).

Na abordagem tradicional, Mizukami (1986, p. 12) cita Émile Chartier e Snyders como os principais defensores. No Brasil, essa abordagem está presente desde quando apenas filhos da burguesia frequentavam as escolas, fornecendo conhecimentos intelectuais e morais necessários para a ascensão desses indivíduos na sociedade. Nela, as situações em sala de aula são priorizadas: os estudantes são instruídos e ensinados pelo professor, ou seja, o cognitivo é reduzido apenas a receber as informações. A aprendizagem é considerada um fim em si mesma, com foco na aquisição de conteúdos e informações para serem reproduzidos, enquanto as diferenças individuais são ignoradas. As metodologias consistem em aulas expositivas com conteúdo pronto, tratado e concluído pelo professor, com pouca ênfase em métodos ativos ou experimentais e primazia do verbal e do raciocínio abstrato.

Krasilchik (2000, p. 86) afirma que, em 1961, com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação, a escola foi estendida a todos os cidadãos, com a concepção de formar indivíduos capazes de tomar decisões fundamentadas em dados e informações. O ensino de ciências ganhava lugar nos currículos escolares para os estudantes do ginásio (atual 6º ao 9º ano), transmitindo uma visão da ciência como atividade neutra. Podemos refletir, com Carvalho (2013, p. 27), que o ensino de ciências não estimulava a curiosidade, tampouco a ciência era vista como um empreendimento humano. Tratava-se de um ensino baseado na memorização dos conhecimentos científicos, como leis e fórmulas.

O fundador da abordagem comportamentalista (ou behaviorista) foi o norte-americano John B. Watson, cujas ideias foram posteriormente ampliadas por B. F. Skinner (Fontana, 1997, p. 24). Nessa perspectiva, a experiência planejada é considerada a base do conhecimento, entendido como resultado direto dela. Ensinar envolve planejamento e organização de esforços para a aquisição de comportamentos desejáveis, uso de métodos científicos e ênfase no indivíduo. A responsabilidade pelo planejamento e pelo desenvolvimento do sistema de ensino-aprendizagem é do professor, que também deve garantir o controle científico da educação. A aprendizagem é concebida como uma mudança comportamental ou mental do aluno, e a relação professor-aluno fundamenta-se no reforço e no controle de contingências, a fim de assegurar a apropriação do conhecimento.

Na proposta metodológica, há a individualização do ensino, a adaptação dos procedimentos instrucionais às necessidades dos estudantes e a utilização de estratégias como instruções programadas, que organizam estímulos e reforços, elevando a eficiência do ensino. Por volta dos anos 1960, essa abordagem ganhou força de forma mais definitiva, reforçada pela necessidade de vincular a educação brasileira aos padrões organizacionais comuns ao sistema de produção capitalista, o que, segundo Kuenzer e Machado (1982, p. 30), representou a “absorção, pela educação, da ideologia empresarial”. No ensino de ciências, isso se refletia no uso sistemático de manuais, técnicas e imagens como principais ferramentas de aprendizagem, além da aplicação de testes destinados a evidenciar as transformações no comportamento dos estudantes ao longo de sua formação.

No Brasil, a abordagem humanista começou a se consolidar especialmente a partir da década de 1970, quando os métodos tradicionais e tecnicistas de ensino passaram a ser alvo de críticas mais incisivas. Nessa perspectiva, a experiência pessoal e subjetiva é compreendida como o fundamento sobre o qual o conhecimento se constrói ao longo do processo de desenvolvimento humano. A abordagem foi introduzida principalmente pelas contribuições de autores estrangeiros, como Carl Rogers e Alexander Sutherland Neill. Mizukami (1986, p. 37) explica que, a partir de uma abordagem não diretiva, busca-se criar um clima de confiança e respeito, no qual o professor atua como facilitador da aprendizagem, sem interferir diretamente no processo cognitivo do aluno.

O ensino é centrado na pessoa, priorizando o sujeito, e a aprendizagem deve ser significativa e envolvente, com os estudantes participando ativamente da construção curricular. As estratégias instrucionais ocupam posição secundária, pois o objetivo central é desenvolver a capacidade do aluno de aprender e crescer de forma autônoma. No ensino de ciências, essa perspectiva se traduz em práticas flexíveis, centradas no aluno, com ênfase em sua experiência pessoal e interesses, questionando o uso da tecnologia quando ela se restringe ao controle do comportamento.

A abordagem cognitivista, por sua vez, apoia-se nos estudos de Jean Piaget e Lev Vygotsky. Embora não tenham criado uma teoria de aprendizagem específica, suas pesquisas forneceram fundamentos que culminaram no desenvolvimento do construtivismo educacional. A partir do final da década de 1960, quase em paralelo ao behaviorismo, a proposta de desenvolvimento intelectual de Piaget começou a ganhar difusão, sendo retomada com maior vigor nos anos 1990, quando a psicologia cognitiva passou a ocupar maior espaço no debate acadêmico (Krasilchik, 2000).

Nessa perspectiva, o conhecimento é entendido como uma construção contínua, resultante da interação entre o sujeito e o meio, em um processo dinâmico e progressivo. A epistemologia genética busca compreender as etapas da formação do conhecimento e como os objetos são assimilados e reconhecidos pelo sujeito em diferentes estágios de desenvolvimento. A aprendizagem dá ênfase à atividade do sujeito, envolvendo observação, experimentação, levantamento de hipóteses e argumentação, sendo a descoberta elemento central para a compreensão.

A relação entre professor e aluno deve ser interativa, com o docente atuando como mediador e facilitador, criando situações de desequilíbrio cognitivo que estimulem o desenvolvimento intelectual do estudante, sujeito ativo de seu processo formativo. Utilizam-se métodos investigativos, que promovem a descoberta, adaptando-se ao ritmo e às necessidades individuais. O foco está na criação de situações que possibilitem a reorganização do conhecimento e a formação de novas estruturas cognitivas. Embora o ensino possa ser programado, deve sempre respeitar o desenvolvimento progressivo das capacidades cognitivas do estudante.

No ensino de ciências, é essencial “oportunizar à criança explorar o mundo natural e social no qual está inserida” (Delizoicov e Slongo, 2011, p. 209). À medida que o indivíduo interage com o mundo ao seu redor e recebe respostas do ambiente, reorganiza seus entendimentos e desenvolve novas formas de pensar e resolver problemas, evidenciando que “a inteligência se constrói a partir da troca do organismo com o meio, por meio das ações do indivíduo” (Mizukami, 1986, p. 78).

Por fim, a abordagem sociocultural tem suas raízes no trabalho de Paulo Freire e no movimento de cultura popular, com forte ênfase na alfabetização de adultos. Essa perspectiva surgiu da necessidade de promover uma educação que reconhecesse e valorizasse a cultura dos grupos historicamente desprivilegiados, possibilitando que esses indivíduos se tornassem sujeitos ativos em seu processo de aprendizado e transformação social.

O conhecimento é elaborado a partir do mútuo condicionamento entre pensamento e prática, superando a dicotomia sujeito-objeto. O desenvolvimento e a construção do conhecimento estão vinculados ao processo de conscientização, contínuo e progressivo, numa aproximação crítica da realidade que busca transformá-la por meio da reflexão. O ensino deve, portanto, favorecer a superação da relação opressor-oprimido por meio de uma educação problematizadora, sustentada pelo diálogo crítico e pela ação-reflexão. A aprendizagem deve ser entendida como prática de liberdade, em que os educandos são incentivados a participar

ativamente da transformação de suas realidades. A relação professor-aluno é horizontal, baseada no diálogo e na problematização, cabendo ao professor atuar como facilitador e coparticipante do processo educativo, valorizando a cultura e a linguagem dos estudantes.

Após a exposição da importância do conhecimento como processo contínuo e progressivo, orientado pela reflexão crítica e pela superação da relação opressor-oprimido, torna-se relevante destacar que:

na abordagem sociocultural, o fenômeno educativo não se restringe à educação formal, por intermédio da escola, mas a um processo amplo de ensino e aprendizagem, inserido na sociedade. A educação é vista como um ato político, que deve provocar e criar condições para que se desenvolva uma atitude de reflexão crítica, comprometida com a sociedade e sua cultura (Santos, 2005, p.25).

A metodologia desenvolvida por Paulo Freire utiliza a codificação de situações reais dos estudantes para estimular a reflexão crítica e o diálogo. Baseada em temas geradores, a abordagem promove uma educação libertadora, em que a relação entre professor e aluno é horizontal e participativa, visando à conscientização e à transformação social por meio do aprendizado ativo e contextualizado. Trabalhar o ensino de ciências, como apontam Sasseron et al. (2017, p. 10), implica valorizar tanto os resultados da pesquisa científica quanto o processo e o contexto que levam a esses resultados. Isso inclui compreender os métodos e o ambiente social e cultural que influenciam a produção científica, promovendo uma educação mais crítica e completa.

Na reflexão sobre as cinco abordagens pedagógicas de Mizukami (1986), torna-se evidente a profundidade e a complexidade envolvidas no processo de ensino e aprendizagem. Ter consciência de como o conhecimento se processa na relação ensino-aprendizagem é reconhecer que a educação vai além dos métodos e técnicas. É compreender que as transformações sociais influenciam novas concepções sobre o papel da escola e o processo educativo, ressaltando a necessidade de responder aos desafios da sociedade globalizada. É essencial desenvolver nos estudantes habilidades como pensamento autônomo, comunicação eficaz, pesquisa, raciocínio lógico, colaboração e disciplina. Para isso, o professor deve ser curioso, buscar sentido em suas práticas pedagógicas e guiar os estudantes na descoberta de novos significados em suas aprendizagens (Gadotti, 2007).

Diante das diferentes concepções e finalidades do ensino de ciências analisadas, reafirma-se, nesta pesquisa, o compromisso com uma perspectiva crítica, emancipatória e formativa, que compreende o conhecimento científico como construção social e histórica. Essa

visão dialoga diretamente com os pressupostos da enculturação científica, ao reconhecer o papel da escola na inserção dos sujeitos na cultura científica, valorizando a linguagem, a curiosidade, o questionamento e o pensamento autônomo desde os primeiros anos escolares. Nesse sentido, adota-se como fundamento teórico a abordagem sociocultural do processo de ensino e aprendizagem, por compreender que o conhecimento se constrói nas interações sociais mediadas culturalmente. Essa perspectiva orienta as escolhas teórico-metodológicas que embasam a elaboração da proposta didática desenvolvida neste trabalho.

### **3.9 Sequência didática**

A didática se concentra no processo de ensino e aprendizagem, vista como uma prática social complexa e historicamente situada. Ela não apenas orienta o ensino, mas também direciona a atuação do professor e promove uma reflexão contínua sobre a prática educativa. Compreendida como um campo que integra teoria e prática, a didática busca mediar a relação ativa dos estudantes com o conhecimento. Para isso, utiliza conceitos teóricos e pesquisas científicas para construir abordagens pedagógicas eficazes e contextualizadas (Candau, 2012; Libâneo, 2002; Pimenta et al., 2013).

As crianças levam para a escola o conhecimento sociocultural do contexto em que estão inseridas. É muito difícil que uma criança, sozinha, alcance uma conexão crítica entre os conhecimentos didaticamente organizados na escola e os aspectos de sua vida cotidiana. Nesse sentido, estratégias didáticas bem planejadas podem contribuir para que elas percebam não apenas as demais disciplinas, mas também que as ciências fazem parte integrante de seu mundo. A importância da didática reside em sua capacidade de criar pontes entre o conhecimento acadêmico e as experiências diárias dos estudantes, permitindo que eles compreendam e apliquem conceitos científicos básicos em contextos reais.

Fumagalli (1998, p. 15) reforça essa perspectiva ao criticar a ideia de que crianças pequenas não podem aprender ciências, argumentando que essa visão não só subestima suas capacidades cognitivas, como também implica a “desvalorização da criança como sujeito social”. Ela enfatiza que, mesmo nas séries iniciais, as crianças são sujeitos sociais que já participam ativamente da sociedade e têm o direito de se apropriar da cultura científica. Para Fumagalli (1998), ensinar ciências desde cedo não é apenas possível, mas necessário para que as crianças desenvolvam a capacidade de entender e transformar o mundo que as cerca.

Ao considerar essas reflexões e em diálogo com Chassot (2003, p. 90), para quem “hoje

não se pode mais conceber propostas para um ensino de ciências sem incluir nos currículos componentes que estejam orientados na busca de aspectos sociais e pessoais dos estudantes”, torna-se evidente que, para alcançar um ensino de ciências integrado à realidade dos alunos, é necessário adotar uma organização pedagógica que vá além da mera transmissão de conteúdos. Nesse cenário, a sequência didática (SD) se apresenta como uma ferramenta pedagógica essencial. Ao estruturar o ensino em etapas progressivas, articuladas e contextualizadas, a SD não apenas garante que os conceitos científicos sejam trabalhados de forma coerente e significativa, mas também orienta professores e estudantes quanto às expectativas e caminhos do processo de ensino-aprendizagem.

A sequência didática é um termo que se refere a um conjunto sequencial de etapas interconectadas, projetadas para otimizar o processo de ensino e aprendizagem. O conceito de sequência didática aparece na literatura com diferentes definições e perspectivas. Na concepção de Schneuwly e Dolz (2004, p. 96), “sequência didática é um conjunto de atividades escolares organizadas, de maneira sistemática, em torno de um gênero textual oral ou escrito”. Essa definição destaca a importância de estruturar o ensino de forma a permitir que os estudantes compreendam e dominem o gênero textual.

No ensino de ciências, Carvalho (2013, p. 7) ressalta a necessidade de atentar também às outras linguagens (matemática, gráficos, tabelas e figuras), pois a “linguagem das ciências não é só uma linguagem verbal”. Zabala (1998, p. 18), por sua vez, amplia esse conceito ao afirmar que se trata de “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos estudantes”. A definição do autor não se restringe a atividades que incentivam a simples memorização de conhecimentos científicos, pois implica uma avaliação constante da sequência didática para assegurar que todas as variáveis metodológicas sejam consideradas em sua totalidade, promovendo, assim, uma aprendizagem mais reflexiva e integrada.

Embora não utilize a palavra “didática”, Carvalho (2013, p. 7), de maneira semelhante, define uma sequência de ensino como:

sequências de atividades (aulas) abrangendo um tópico do programa escolar em que cada atividade é planejada, do ponto de vista do material e das interações didáticas, visando proporcionar aos estudantes: condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciar os novos, terem ideias próprias e poder discuti-las com seus colegas e com o professor passando do conhecimento espontâneo ao científico e adquirindo condições de entenderem conhecimentos já estruturados por gerações anteriores.

As Sequências de Ensino Investigativas (SEI), apresentadas por Carvalho (2013), visam criar um ambiente investigativo nas aulas de Ciências, no qual os estudantes participam de práticas científicas simplificadas para desenvolver habilidades e alcançar a alfabetização científica. O processo inicia-se com a apresentação de um problema, que serve como base para o desenvolvimento de hipóteses, experimentos e discussões, sob a orientação do professor. Incluem-se etapas como a apresentação do problema, manipulação e resolução do problema, sistematização do conhecimento e avaliação formativa. A contextualização é essencial, pois permite que os estudantes conectem o aprendizado ao mundo real. A avaliação é contínua e formativa, culminando na aplicação final do conhecimento por meio de projetos ou tarefas que sintetizam o aprendizado.

A dinâmica dessa sequência de ensino, na proposta de Carvalho (2013), mostra-se particularmente apropriada para o ensino de ciências, pois promove uma aprendizagem ativa e investigativa, alinhando-se ao objetivo de desenvolver nos estudantes uma compreensão profunda e contextualizada dos conceitos científicos. Nessa linha, Sasseron et al. (2017, p. 34) explicam que o ensino por investigação se fundamenta em uma metodologia que envolve a discussão de conteúdos científicos, práticas científicas e comportamentos associados à elaboração de ideias sobre as ciências, além do uso dessas ideias na resolução de problemas e na formação de juízos críticos.

Uma sequência didática também pode ser compreendida, em conformidade com Oliveira (2013), que a descreve como:

um procedimento simples que compreende em um conjunto de atividades ligadas entre si, e dependem de um planejamento para delimitação de cada etapa e/ou atividade para trabalhar os conteúdos disciplinares de forma integrada para uma melhor dinâmica no processo ensino aprendizagem (Oliveira, 2013, p.39).

Oliveira (2013, p. 43) destaca ainda a importância de um planejamento detalhado na construção de uma sequência didática, que abrange desde a escolha do tema a ser trabalhado até a delimitação das atividades, considerando fatores como a formação de grupos, o material didático, o cronograma e a integração entre as etapas do processo de ensino-aprendizagem. Esse planejamento cuidadoso é essencial para garantir que o ensino ocorra de forma organizada e eficaz. A autora também propõe o uso do círculo hermenêutico-dialético como metodologia para identificar conceitos e definições que sustentam os componentes curriculares, associando-os a teorias de aprendizagem e práticas pedagógicas, com o objetivo de construir novos conhecimentos.

A sequência de atividades proposta por Oliveira (2013, p. 44) inicia-se com a definição do tema e do componente curricular, seguida pela coleta dos conhecimentos prévios dos estudantes e pela síntese dos conceitos em grupo, culminando na elaboração de uma definição coletiva sobre o tema em estudo. Após esse embasamento teórico, o professor seleciona uma atividade de fechamento, como seminários ou a confecção de pôsteres, destinada a consolidar a aprendizagem. Essa abordagem integrada assegura que cada etapa do processo de ensino contribua para o desenvolvimento cognitivo dos estudantes e para a construção de novos saberes.

Entre as metodologias destacadas na literatura para o ensino de ciências, ressaltamos aqui a dos Três Momentos Pedagógicos (3MP). Desenvolvida por Delizoicov et al. (2007, p. 200–202), ela organiza o processo de ensino-aprendizagem em três etapas interdependentes:

**1. Problematização inicial:** parte de questões ou situações reais que exigem a introdução de conhecimentos científicos para serem interpretadas. Nesse momento, os estudantes expressam suas ideias, permitindo ao professor conhecer seu ponto de partida. O objetivo é problematizar esse conhecimento inicial por meio de questões significativas, discutidas em pequenos grupos e, posteriormente, em grande grupo, ampliando o debate. O professor atua como coordenador, incentivando os estudantes a questionarem suas próprias concepções e a desenvolverem explicações mais críticas e consistentes. Esse processo culmina na identificação de lacunas no conhecimento dos alunos e na formulação de novos problemas a serem enfrentados, promovendo um distanciamento crítico e a necessidade de apropriação de novos saberes.

**2. Organização do conhecimento:** corresponde à sistematização dos conteúdos científicos necessários à compreensão das situações problematizadas. Nessa fase, diversas atividades são realizadas sob a orientação do professor, com vistas a desenvolver uma compreensão científica mais ampla. A resolução de problemas e exercícios é considerada um aspecto formativo relevante, embora se ressalte que a ênfase excessiva nesses métodos pode comprometer a aprendizagem, desviando a atenção da formulação de problemas mais complexos e significativos.

**3. Aplicação do conhecimento:** etapa destinada a sistematizar e aplicar o conhecimento adquirido ao longo do processo. Essa aplicação deve extrapolar a simples resolução de exercícios ou a execução de procedimentos previamente estabelecidos. Busca-se possibilitar que os estudantes generalizem os conceitos científicos aprendidos, aplicando-os em novos contextos e situações. O propósito é capacitá-los a articular o conhecimento científico com a

realidade, desenvolvendo uma compreensão mais consciente e crítica das teorias estudadas. A meta final consiste em favorecer o uso consistente e criativo do conhecimento adquirido para resolver problemas.

À luz dessas discussões, compreende-se que a sequência didática, quando planejada com intencionalidade pedagógica e fundamentação teórica, constitui uma ferramenta potente para promover aprendizagens contextualizadas e significativas, capazes de articular novos conhecimentos às vivências dos estudantes. Embora esta pesquisa dialogue com princípios presentes nas Sequências de Ensino Investigativas (Carvalho, 2013), como a valorização da curiosidade, a escuta das hipóteses infantis e a mediação docente, a proposta aqui desenvolvida foi estruturada com base na metodologia dos Três Momentos Pedagógicos (Delizoicov et al., 2007). Essa escolha permitiu articular problematização, construção coletiva do conhecimento e aplicação à realidade dos estudantes, respeitando seus saberes e contextos.

Assim, considerando a fundamentação teórica e a escolha pela metodologia dos Três Momentos Pedagógicos como base estruturante da proposta, apresenta-se, a seguir, o percurso metodológico adotado nesta pesquisa.

## 4 CAMINHOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Este capítulo apresenta os caminhos metodológicos que sustentaram a pesquisa, descrevendo a abordagem adotada, a estratégia de investigação-ação e o papel central das sequências didáticas como cenário de estudo. A investigação foi desenvolvida com a participação ativa da professora-pesquisadora, cujas práticas e reflexões em sala de aula se configuraram como objetos de análise.

### 4.1 Tipo de pesquisa e abordagem metodológica

A pesquisa de mestrado aqui apresentada fundamenta-se em uma abordagem qualitativa ancorada em Creswell (2014), cujo foco reside na compreensão aprofundada de um fenômeno, na exploração dos significados atribuídos pelos participantes e no desenvolvimento de uma reflexão que ultrapassa a mera descrição superficial.

A escolha da abordagem qualitativa justifica-se por sua aplicabilidade nas Ciências Sociais, entendendo-se estas como “o conjunto de fenômenos humanos como parte da realidade social (...) por pensar sobre o que faz e por interpretar suas ações dentro e a partir da realidade vivida e compartilhada com os seus semelhantes” (Minayo, 2016, p. 20). Nessa perspectiva, não se busca quantificar os dados, mas considerar diferentes maneiras de interpretá-los de forma profunda e contextualizada, levando em conta o impacto do próprio pesquisador no estudo.

Como destaca Creswell (2014, p. 50), uma pesquisa de cunho qualitativo “abrange muita atenção à natureza interpretativa da investigação, situando o estudo dentro do contexto social, político e cultural do pesquisador, bem como à reflexão ou presença dos pesquisadores nos relatos que eles apresentam.” Ao considerar essa perspectiva, torna-se evidente que a pesquisa qualitativa não apenas busca compreender os fenômenos em profundidade, mas também valoriza a subjetividade e a influência do contexto do pesquisador. O processo é flexível e adaptável, permitindo que as perguntas de pesquisa e as estratégias de coleta de dados sejam ajustadas durante o estudo para refletir melhor as novas descobertas e insights que surgem.

Dessa forma, a análise dos dados configura-se como um caminho contínuo, em que o pesquisador desenvolve um conhecimento progressivamente mais detalhado sobre o tema estudado, adaptando sua abordagem sempre que necessário para capturar a complexidade do fenômeno investigado. Isso possibilita uma análise rica e aprofundada, que reconhece as interações sociais e culturais, permitindo uma interpretação mais completa e significativa dos dados coletados.

O pressuposto metodológico da pesquisa, conforme Creswell (2014, p. 34), caracteriza-se por uma abordagem indutiva, emergente e adaptada à experiência do pesquisador na coleta e análise dos dados. O estudo inicia-se sem uma teoria fixa, possibilitando ajustes nas perguntas e nas estratégias de coleta à medida que novas questões surgem. Durante a análise, o pesquisador desenvolve um conhecimento detalhado sobre o tema, seguindo um percurso contínuo de aprofundamento.

A pesquisa será conduzida a partir de uma estrutura interpretativa transformativa, descrita como “uma estrutura alternativa” (Creswell, 2014, p.36). Esse tipo de abordagem atende a pesquisadores que buscam ir além das leis e teorias que não se aplicam adequadamente a indivíduos ou grupos marginalizados, ou que não promovem a ação necessária para apoiá-los. Nessa perspectiva, a premissa fundamental dessa estrutura é que “o conhecimento não é neutro e reflete as relações de poder e sociais dentro da sociedade e, assim, o propósito da construção do conhecimento é ajudar as pessoas a melhorarem a sociedade” (Mertens, 2003, apud Creswell, 2014, p.36).

No que tange a investigação-ação, com base em Amado e Cardoso (2017, p.189), podemos trazê-la aqui como uma estratégia de pesquisa desenvolvida por Kurt Lewin e expandida por autores como Johnson (1993), Carr (1996) e Kemmis (1988). Ela combina investigação científica com ação prática, caracterizando-se por ciclos espirais de identificação de problemas, coleta de dados, reflexão, análise e ações baseadas nos dados, seguidos por redefinição dos problemas. Acerca disso, Amado e Cardoso (2017, p.190) esclarecem:

A ligação entre os termos “ação” e “investigação” ilustra as características essenciais deste método: obter ideias a partir da prática como um meio de incrementar o conhecimento acerca dessa prática ou para melhorar o currículo, o ensino e a aprendizagem.

Dessa forma, a investigação-ação visa tanto à produção de conhecimento quanto à melhoria de práticas específicas, como a educação, e envolve uma interação dialética entre teoria e prática. Ela é valorizada por sua capacidade de integrar reflexão crítica e intervenção prática, permitindo que pesquisadores e participantes desenvolvam juntos soluções para problemas reais. É especialmente útil para inovar e desenvolver práticas em contextos como a educação e o desenvolvimento profissional.

A perspectiva da investigação-ação emancipatória, conforme explanado por Amado e Cardoso (2017), é sintetizada por Ibiapina (2008) a partir da perspectiva de Carr e Kemmis (1988). Ela problematiza as implicações históricas e políticas implícitas nas práticas sociais,

buscando uma transformação crítica e reflexiva dessas práticas. Nessa perspectiva, envolve uma colaboração ativa entre investigadores e participantes, promovendo o desenvolvimento profissional e beneficiando o contexto escolar.

Nesse sentido, a investigação na/pela ação é uma abordagem metodológica na qual pesquisa e ação são integradas de forma intrínseca. Nesse modelo, os participantes são incentivados a se engajar ativamente na identificação de problemas, na coleta e análise de dados, na implementação de soluções e na reflexão sobre os resultados obtidos. Essa abordagem promove uma colaboração estreita entre pesquisadores e membros da comunidade, reconhecendo e valorizando as perspectivas e experiências de ambos. O objetivo final da investigação na/pela ação não é apenas produzir conhecimento, mas também gerar mudanças significativas e promover o desenvolvimento de competências nos participantes, transformando a realidade de maneira colaborativa e participativa (Amado; Cardoso, 2017).

Considerando que a investigação-ação envolve a participação ativa de seres humanos, foi necessária a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), de modo a assegurar que todos os procedimentos estivessem em conformidade com as diretrizes regulamentadoras e respeitassem os princípios éticos e os direitos dos participantes. Assim, esta pesquisa obteve aprovação do CEP sob o Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) nº 77108624.7.0000.9047, com parecer consubstanciado de aprovação nº 6.638.198.

#### **4.2 A investigação-ação e as sequências didáticas como lócus da pesquisa**

Na presente pesquisa, a investigação-ação se materializou por meio de três sequências didáticas (SDs). Conforme discutido no capítulo anterior, a sequência didática é compreendida como uma ferramenta pedagógica capaz de estruturar o ensino de maneira intencional, articulando o conhecimento científico à realidade dos estudantes. Nessas SDs, fundamentadas na metodologia dos Três Momentos Pedagógicos (3MP) de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2007), a prática pedagógica não se limitou a ser um meio de ensinar: ela constituiu o próprio lócus da investigação-ação, concretizando o ciclo de pesquisa na prática docente.

O desenvolvimento da pesquisa foi estruturado em etapas que se desdobraram ao longo do ciclo de investigação-ação. A primeira etapa consistiu na seleção dos conteúdos de Ciências da Natureza do RECRO para o 1º ano do Ensino Fundamental. A leitura do RECRO, enquanto documento normativo, foi realizada com base nos referenciais teóricos da pesquisa, visando identificar, nos elementos curriculares, possibilidades de ressignificação a partir de uma

proposta intencional voltada à Enculturação Científica.

Após a seleção dos conteúdos, a segunda etapa envolveu a criação das três sequências didáticas, cada uma centrada em uma unidade temática. A saber: Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo. Essas SDs constituem o Produto Educacional, que será apresentado no Capítulo 6 desta dissertação, e foram planejadas como suporte didático aos docentes dos anos iniciais que buscam implementar essa perspectiva de ensino.

A estrutura das sequências didáticas alinhou-se de forma orgânica ao ciclo da investigação-ação, permitindo uma movimentação integrada entre teoria e prática:

- **Planejar:** A etapa inicial do ciclo da investigação-ação correspondeu ao planejamento da problematização inicial da SD. Nesse momento, foram utilizadas as concepções prévias e as vivências dos estudantes como dados iniciais do campo, a partir dos quais as atividades e as questões que guiaram a intervenção foram elaboradas. Esse planejamento se pautou na necessidade de um plano de investigação rigoroso, porém flexível e sistemático, alinhado à originalidade da problemática a ser investigada, conforme preconiza a literatura metodológica (Amado e Cardoso, 2017).
- **Agir:** A etapa de “ação” ocorreu na execução da SD em sala de aula, especialmente na fase de organização do conhecimento. Nesse momento de intervenção pedagógica, foram implementadas estratégias para construir o conhecimento científico de forma dialogada, a partir das informações levantadas na problematização. A ação, baseada em um plano ajustado a partir do diagnóstico inicial, constituiu a forma de intervenção no contexto da pesquisa, conforme orientam as fases da investigação-ação (Amado e Cardoso, 2017).
- **Observar:** A observação, realizada durante toda a execução da SD, teve papel central na fase de aplicação do conhecimento. Nela, foram coletadas novas evidências, registrando como as crianças utilizaram e expressaram o conhecimento recém-adquirido em diferentes situações e linguagens. A observação não se restringiu a registros superficiais, mas buscou compreender profundamente as atitudes e as “estruturas de significado” dos participantes. Foi fundamental penetrar no mundo subjetivo das crianças e compreender as lógicas que orientam seus comportamentos (Amado e Cardoso, 2017).
- **Refletir:** A reflexão permeou todas as etapas, consolidando-se na matriz analítica. A análise dos dados serviu como base para a interpretação das evidências, permitindo

avaliar a eficácia da intervenção e realimentar o ciclo da pesquisa. O processo de reflexão sobre a ação, conforme preconizam Amado e Cardoso (2017), foi essencial para a produção de conhecimento ao longo de todo o percurso da pesquisa.

A seguir, apresentam-se os quadros de planejamento de cada uma das três sequências didáticas. Esses quadros detalham a articulação entre os temas abordados e os momentos pedagógicos que orientaram a intervenção, materializando o ciclo de investigação-ação descrito anteriormente.

### Quadro 3 - SD1: Os materiais e o planeta: explorar, transformar e cuidar!

<p><b>Temática:</b> Matéria e Energia</p> <p><b>Habilidade:</b> EF01CI01- Comparar características de diferentes materiais presentes em objetos de uso cotidiano, discutindo sua origem, os modos como são descartados e como podem ser usados de forma mais consciente.</p> <p><b>Objetivo:</b> Favorecer a investigação sobre os materiais presentes no cotidiano, promovendo a reflexão crítica sobre seus usos, transformações e impactos ambientais, de modo a ampliar a consciência ecológica das crianças.</p> <p><b>Tempo:</b> 3 dias – Cada dia até 2h.</p>				
Dia	Etapa da SD	Momento	Recurso Principal	Intencionalidade Didática
PRIMEIRO DIA	Problematização Inicial	Atividade Diagnóstica "O que é Ciências?"	Quadro, giz, papel e lápis de cor	Levantar as concepções prévias e os múltiplos sentidos que as crianças atribuem à Ciência, garantindo um ambiente seguro e valorizando a expressão de cada uma, sem a busca por uma única resposta correta.
		Leitura do livro 'O Mundinho' com pausas reflexivas	Livro 'O Mundinho' de Ingrid Biesemeyer Bellinghausen	Levantar hipóteses e refletir sobre impactos ambientais a partir das percepções das crianças sobre a narrativa.
		Exibição do vídeo 'A Árvore Generosa' com pausas estratégicas	Vídeo do canal Varal de Histórias	Explorar vínculos afetivos e limites da generosidade da natureza.
		Conversa coletiva comparando obras e refletindo sobre o uso dos recursos naturais	Quadro branco e perguntas disparadoras	Relacionar conteúdos simbólicos e estimular posicionamento crítico inicial.

<b>Dia</b>	<b>Etapa da SD</b>	<b>Momento</b>	<b>Recurso Principal</b>	<b>Intencionalidade Didática</b>
<b>SEGUNDO DIA</b>	Organização do Conhecimento	Manuseio e descrição oral de materiais diversos (plástico, metal, papel etc.)	Materiais diversos (garrafa, metal, papel etc.)	Observar características dos materiais e levantar hipóteses.
		Registro gráfico sobre características e hipóteses dos materiais	Folha A4, lápis de cor	Registrar percepções e sistematizar descobertas sensoriais.
		Retomada das produções e roda de conversa sobre o destino dos materiais	Desenhos das crianças (dia anterior)	Retomar hipóteses sobre descarte e ampliar questionamentos.
		Exibição dos vídeos 'Resíduos Sólidos' e 'Reciclagem'	Vídeos educativos do YouTube Brasil Canal: Aprenda com a Luna.	Conectar o repertório das crianças com novos conhecimentos.
		Construção da linha do tempo hipotética da decomposição	Imagens impressas para ordenar	Ordenar materiais por tempo de decomposição com base em hipóteses.
		Exibição do vídeo Tempo de decomposição do lixo na natureza com pausas reflexivas	Vídeo educativo do YouTube Canal: Andréa Hungria Leite	Comparar hipóteses com dados e promover reorganização conceitual.
<b>TERCEIRO DIA</b>	Aplicação do Conhecimento	Roda de conversa sobre aprendizados anteriores	Pergunta para retomada	Sistematizar aprendizados e preparar para aprofundamento conceitual.
		Vídeo explicativo sobre os 3Rs da sustentabilidade e discussão	Vídeo educativo do YouTube Canal: Bisnagas Kids	Ampliar o repertório sobre sustentabilidade e ações possíveis.
		Sorteio de um "R" (reduzir, reutilizar e reciclar) para a criação gráfica de solução sustentável com garrafa PET	Imagem da garrafa PET e sorteio das palavras	Mobilizar criatividade e aplicar conhecimento em uma situação concreta.
		Desenho livre de invenções para acabar com o lixo do planeta	Folha A4 para desenho livre	Estimular pensamento inventivo e proposição de soluções ambientais
		Apresentação das invenções e socialização das aprendizagens	Roda de conversa final com apresentação oral	Valorizar autoria infantil, sistematizar e socializar aprendizados.

Fonte: A autora, 2025.

**Quadro 4 - Por que o céu muda? Vivência sobre o dia e a noite**

<p><b>Temática:</b> Terra e Universo</p> <p><b>Habilidade:</b> EF01CI06- Selecionar exemplos de como a sucessão de dias e noites orienta o ritmo de atividades diárias de seres humanos e de outros seres vivos.</p> <p><b>Objetivo:</b> Promover a compreensão, pelas crianças, das relações entre alternância do dia e da noite e a organização da vida cotidiana humana e de outros seres vivos. Por vivências que despertem a curiosidade, valorizem os saberes prévios e mobilizem práticas culturais de observação, narração e criação.</p> <p><b>Tempo:</b> três encontros com duração de até 2h.</p>				
Dia	Etapa da SD	Momento	Recurso Principal	Intencionalidade Didática
PRIMEIRO DIA	Problematização Inicial	Leitura da história 'O dia de Joaquim' (sem pausas, com ilustrações)	Narrativa autoral com ilustrações	Introduzir o tema com vínculo simbólico e afetivo pela rotina infantil.
		Roda de conversa com pergunta norteadora e construção do 'Mapa do saber da criança'	Quadro branco, escuta ativa, mediação	Favorecer a escuta, levantar hipóteses e registrar percepções iniciais.
SEGUNDO DIA	Organização do Conhecimento	Vivência com lanterna e bola simulando Sol e Terra	Lanterna, bola, duplas de crianças	Explorar relações entre luz, sombra e alternância entre dia e noite.
		Exibição do vídeo 'De onde vem o dia e a noite?' com três pausas estratégicas para mediação	Vídeo do canal 'De onde vem?' com pausas em 0:46, 1:40 e 2:40	Ampliar compreensão do movimento de rotação com base em explicações visuais.
		Atividade de classificação-classificação de imagens (ações humanas e fenômenos naturais do dia e da noite)	Imagens de comportamentos e fenômenos naturais	Relacionar fenômenos naturais ao cotidiano e estimular explicações simples.
TERCEIRO DIA	Aplicação do Conhecimento	Retomada das hipóteses anteriores com perguntas sobre as vivências anteriores	Perguntas retomadoras escritas no quadro	Reativar aprendizagens e consolidar relações causais.
		Jogo 'Descubra se é dia ou noite' com cartões ilustrados	Cartões ilustrados com cenas diversas	Estabelecer relações entre vivência e vocabulário científico emergente
		Desenho individual com frases sobre o que faz o dia e a noite acontecerem	Folha A4 para desenho e escrita livre	Consolidar aprendizagens com produção autoral e linguagem explicativa

Fonte: A autora, 2025.

**Quadro 5 - SD3- Como sentimos o mundo? Descobertas com nossos sentidos!**

<b>Temática:</b> Vida e Evolução				
<b>Habilidade:</b> EF01CI0RO- Reconhecer a importância dos órgãos dos sentidos como interação com o meio e com os outros, identificando suas respectivas funções e conhecendo alguns cuidados para mantê-los saudáveis.				
<b>Objetivo:</b> Proporcionar vivências investigativas e sensoriais que favoreçam a construção do conhecimento sobre os órgãos dos sentidos e suas funções, valorizando os saberes infantis, a expressão corporal e a produção de explicação sobre como percebemos e interagimos com o mundo.				
<b>Tempo:</b> três encontros com duração de até 2h.				
<b>Dia</b>	<b>Etapa da SD</b>	<b>Momento</b>	<b>Recurso Principal</b>	<b>Intencionalidade Didática</b>
<b>PRIMEIRO DIA</b>	Problematização Inicial	Leitura do livro 'Sinto o que sinto com os cinco sentidos	Livro "Sinto o que sinto com os cinco sentidos" de Ellen Pestili	Oferecer às crianças um espaço de imaginação e evocar memórias sensoriais pessoais.
		Roda de conversa com perguntas provocativas	mediação da professora-pesquisadora	Mobilizar o repertório simbólico e as percepções sensoriais das crianças.
	Organização do Conhecimento	Roda de conversa com a pergunta "Como a gente sente o mundo ao nosso redor?"	Quadro branco, e mediação da professora-pesquisadora	Abrir espaço para múltiplas formas infantis de explicar a partir de experiências sensoriais cotidianas.
		Registro das falas das crianças em um painel coletivo	Quadro branco	Compor um mural de hipóteses sobre como as crianças percebem o mundo.
<b>SEGUNDO DIA</b>	Organização do Conhecimento	Retomada do mural de hipóteses e introdução da pergunta: "Mas como será que isso acontece no nosso corpo?"	Mural de hipóteses do anterior	Ativar a memória das crianças e construir perguntas problema de forma coletiva.
		Vivências sensoriais em grupo com os olhos vendados (tato, audição, paladar, olfato)	Materiais para estações sensoriais (lixa, algodão, frutas, temperos, instrumentos sonoros etc.)	Potencializar a percepção dos sentidos e provocar deslocamentos na forma habitual de perceber o mundo.
		Vivência com o sentido da visão utilizando lupa e lanterna	Lupa e lanterna.	Estimular a observação minuciosa e a relação causal entre luz, distância e forma.

Dia	Etapa da SD	Momento	Recurso Principal	Intencionalidade Didática
TERCEIRO DIA	Aplicação do do Conhecimento	Roda de conversa inicial com perguntas de retomada.	Perguntas, mediação da professora-pesquisadora	Recuperar oralmente as aprendizagens anteriores e justificar as facilidades e dificuldades de percepção.
		Apresentação do vídeo 'Os sentidos para as crianças' O paladar, o tato, a visão, a audição e o olfato	Vídeo do canal <i>Smile and Learn</i> - português	Aprofundar o vocabulário, estruturar explicações e estimular interpretações a partir de dados organizados visuais e narrados.
		Roda de conversa com perguntas disparadoras após o vídeo	Perguntas, mediação da professora-pesquisadora	Organizar as percepções e ligar elementos visuais do vídeo ao vocabulário científico.
		Atividade de associação entre imagens, sentidos e órgãos correspondentes	Fichas com imagens de situações cotidianas, folha A4	Construir relações causais, reproduzir registros autorais e socializar os saberes.
		Retomada da pergunta Inicial "O que é ciências?"	Pergunta, mediação da professora-pesquisadora	Evidenciar reconfigurações nos sentidos de ciências após as SDs, sem foco em acertos, e sim em expansão, permanências e tensões.

Fonte: A autora, 2025.

### 4.3 Caracterização do contexto e dos sujeitos da pesquisa

Emancipada em 1992, ao desmembrar-se do município de Casimiro de Abreu, a cidade de Rio das Ostras tem uma história que remonta ao período colonial, com influências de indígenas, portugueses e africanos. É um município localizado no estado do Rio de Janeiro, na região Norte Fluminense e no Sudeste do Brasil. A cidade faz parte da região Costa do Sol, também conhecida como Região dos Lagos, e está a cerca de 170 km da capital, Rio de Janeiro.

A cidade possui clima tropical úmido, com temperaturas médias anuais em torno de 24°C. Sua topografia é predominantemente plana, com algumas áreas levemente onduladas, e sua hidrografia é composta por lagoas, praias e pelo rio que dá nome ao município. A vegetação típica da região inclui formações de restinga e manguezais. Em 2010, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) foi de 0,773 e, em 2021, o Produto Interno Bruto (PIB) per capita era de R\$ 56.096,82 (Rio das Ostras, 2024). A economia do município destaca-se pelos setores de turismo, comércio, serviços e pela exploração de petróleo e gás. A cidade conta com estrutura básica de saúde e educação, incluindo instituições de ensino fundamental, médio e superior. A rede de ensino possui 49 unidades escolares de ensino fundamental, distribuídas

entre regiões rurais, centrais, norte e sul, sendo 7 em regiões rurais, 12 na região central, 16 na região norte e 14 na região sul do município.

A pesquisa foi realizada em uma escola localizada no bairro Village, em Rio das Ostras (RJ), pertencente à região central do município. A instituição atende crianças do primeiro ano do ensino fundamental, divididas em 12 turmas, igualmente distribuídas entre os turnos da manhã e da tarde. No período matutino, são ofertadas turmas de Creche IV, Pré I, Pré II e 1º ano dos anos iniciais; no vespertino, funcionam turmas de Pré I, Pré II e 1º ano. A estrutura da escola inclui uma quadra com dois vestiários desativados, um parquinho, um refeitório, além de um pequeno espaço com terra e algumas plantas.

Segundo o Projeto Político-Pedagógico (PPP) da escola, a proposta pedagógica fundamenta-se no referencial teórico sociointeracionista, com base nas contribuições de Vygotsky, Piaget e Henri Wallon. O documento compreende o educando como sujeito ativo na construção do conhecimento, ressaltando o papel das interações sociais no desenvolvimento humano. A missão institucional da escola consiste em formar cidadãos capazes de gerenciar seus próprios saberes, promovendo experiências de aprendizagem que contemplem aspectos cognitivos, afetivos, sociais e culturais. A proposta busca desenvolver autonomia, criatividade, cooperação e o exercício da cidadania (Rio das Ostras, s.d.).

Entre as estratégias descritas no PPP, destacam-se o uso da pedagogia de projetos, o incentivo à leitura e à investigação, a valorização das múltiplas linguagens e a participação ativa da comunidade escolar. A escola se define como espaço de convivência democrática, aberta ao diálogo, ao respeito às diferenças e ao desenvolvimento integral dos educandos.

Na rede pública municipal de Rio das Ostras, a carga horária dos estudantes dos anos iniciais é de 20 horas semanais. Os professores concursados podem atuar sob dois regimes distintos: 20 horas ou 30 horas semanais. Os docentes com carga horária de 20 horas são organizados em pares pedagógicos: regente 1 e regente 2. O regente 1 assume uma turma com 13 horas e 20 minutos de regência direta, conforme o disposto na Lei nº 11.738/2008, que determina que até dois terços da jornada sejam destinados a atividades com os estudantes, reservando o terço restante para planejamento e formação (Brasil, 2008). O regente 2 completa essa carga horária atendendo duas turmas e totalizando 20 horas semanais.

Cada escola tem autonomia para definir quais componentes curriculares serão ministrados por cada regente. Em geral, o regente 1 leciona língua portuguesa e matemática, enquanto o regente 2 assume as áreas de ciências e história/geografia. Em outras situações, o

regente 1 leciona língua portuguesa e história/geografia, enquanto o regente 2 assume ciências e matemática. Já os docentes com carga horária de 30 horas semanais são responsáveis por ministrar todas as disciplinas para uma mesma turma, sem alternância de professores ao longo da semana. Independentemente da organização escolhida, o tempo reservado ao ensino de ciências costuma ser bastante reduzido, cerca de 1h30 a 2h semanais, o que impõe desafios ao desenvolvimento da proposta investigativa integradora. Diante dessa realidade, apresenta-se um quadro (Quadro 6) com dois modelos organizacionais utilizados nas escolas da rede.

**Quadro 6 - Carga horária e implicações para o ensino de ciências nos anos iniciais**

<b>Turma</b>	<b>Regente 1- Disciplinas</b>	<b>Regente 1- Carga horária</b>	<b>Regente 2- Disciplinas</b>	<b>Regente 2- Carga horária</b>
<b>A</b>	Português e matemática	13h 20	Ciência e matemática	6h 40
<b>B</b>	Português e história/geografia	13h 20	Ciências e história/geografia	6h 40
<b>C</b>	Todos os componentes curriculares	20h	-	-

Fonte: A autora, 2025.

Os sujeitos dessa pesquisa foram 16 estudantes matriculados no 1º ano do Ensino Fundamental, com idades entre 6 e 7 anos, pertencentes à turma da própria pesquisadora. A escolha desses sujeitos ocorreu por acesso direto e vínculo preestabelecido, características que favorecem o desenvolvimento da investigação-ação. Esse vínculo, oriundo da convivência cotidiana entre a pesquisadora e os estudantes, configurou-se como um elemento facilitador do processo. Criou-se um ambiente de escuta, confiança e segurança afetiva, o que possibilitou a formulação de hipóteses, a troca de ideias e o engajamento nas atividades.

Apesar de a pesquisadora ser a regente 1 da turma, a aplicação das atividades ocorreu no horário destinado às aulas de Ciências, que estavam sob responsabilidade da regente 2, conforme a organização curricular da escola. Essa escolha respeitou a divisão oficial de atribuições docentes e foi acordada com a colega regente, com aval da equipe gestora.

Todos os estudantes participaram voluntariamente da pesquisa, mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) por seus responsáveis e do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), apresentado às crianças em linguagem acessível e formato lúdico, em respeito à sua condição de sujeitos no processo educativo.

#### **4.4 Procedimentos éticos e coleta de dados**

Por se tratar de uma pesquisa envolvendo seres humanos, foi necessário obter a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), garantindo que todos os procedimentos adotados respeitassem os princípios éticos e os direitos dos participantes. Em conformidade com as diretrizes regulamentares, esta pesquisa foi devidamente aprovada sob o Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) nº 77108624.7.0000.9047 e recebeu o parecer consubstanciado de aprovação nº 6.638.198.

A terceira etapa concentrou-se na solicitação formal à direção da escola para a realização da pesquisa e na reunião com os responsáveis legais dos estudantes. Nesse encontro, foram apresentados os objetivos e os procedimentos da pesquisa, seguidos da assinatura dos Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), este último apresentado às crianças em linguagem lúdica e acessível, em respeito à sua condição de sujeitos de direito.

A coleta de dados ocorreu ao longo de todo o processo de aplicação das sequências didáticas (SDs), realizadas em encontros semanais com duração de até duas horas. A quarta etapa correspondeu à aplicação dessas SDs durante as aulas de Ciências, no horário da professora regente 2. Embora a pesquisadora fosse também regente da turma, ou seja, a regente 1, a aplicação ocorreu no tempo dedicado ao componente curricular de Ciências, com a anuência da colega e da equipe gestora. Para registro das percepções das crianças sobre ciências, foi aplicada uma atividade de sondagem inicial (como a proposta “O que é ciência?”), roda de conversa, experimentações possíveis e registros orais e visuais.

A quinta etapa compreendeu o registro e a documentação dos processos vivenciados. Para isso, foram utilizados diversos instrumentos, como o diário de bordo, anotações de campo, fotografias e gravações de áudio das discussões e interações. O diário de bordo, em particular, funcionou como espaço de reflexão diária, permitindo à pesquisadora registrar detalhes minuciosos e aprofundar a compreensão do contexto. Os registros multimídia, como fotografias

e gravações de áudio, capturaram visualmente e sonoramente momentos-chave da pesquisa, expressões das crianças e resultados práticos, oferecendo um registro direto de suas experiências e aprendizagens. A combinação desses instrumentos resultou em um conjunto de dados diversificado e abrangente, contribuindo para uma análise mais consistente.

#### **4.5 Metodologia de análise de dados**

A Análise de Livre Interpretação (ALI) será aplicada com base nos princípios estabelecidos por Anjos, Rôças e Pereira (2019). Os autores propõem uma metodologia qualitativa que articula a experiência da professora-pesquisadora ao referencial teórico-metodológico, possibilitando uma leitura mais flexível e interpretativa dos dados. Conforme definida pelos autores, essa análise de dados é uma metodologia de viés qualitativo “na medida em que traz ao texto e às teorias uma fundamentação de inferências multifatoriais em torno das temáticas de pesquisa levantadas em campo” (Anjos, Rôças e Pereira, 2019, p. 28).

Nesse sentido, a ALI não se restringe a um conjunto rígido de etapas, mas abre espaço para que o pesquisador mobilize suas experiências, observações e interações diretas com os participantes no processo de análise. Dessa forma, as categorias analíticas podem emergir tanto da teoria quanto da prática cotidiana da professora-pesquisadora, enriquecendo a compreensão das informações investigadas.

Importa destacar que essa liberdade interpretativa não significa ser superficial. Pelo contrário, a ALI requer um compromisso rigoroso com a análise qualitativa, em que teoria e prática dialogam de forma a enriquecer a compreensão das ciências investigadas. Conforme enfatizam Anjos, Rôças e Pereira (2019, p. 29):

A proposta não se esvazia nos “achismos” de uma observação rasa, mas que ocorre dentro de um repertório que não cessa em criatividade, sob um referencial teórico e desenho metodológico de uma pesquisa de cunho qualitativo, reforçados pelo estudo e nas sensibilidades advindas do olhar diferenciado para o campo de pesquisa vivido por muitos professores-pesquisadores. Essa criatividade ancora-se em pesquisas qualitativas do pensamento científico, que se manifesta como chancela de interpretação ao professor-pesquisador que está situado no mundo da investigação minuciosa e propositada, constituindo-se, portanto, em um enfoque interpretativo da realidade que se faz de vários instrumentos constitutivos da vida humana.

Esta metodologia de análise evidencia algumas características essenciais, como a subjetividade da pesquisadora, que se apresenta como um aspecto central, pois a ALI valoriza as experiências pessoais que a professora-pesquisadora traz ao processo de análise. Dessa forma, as interpretações são enriquecidas por suas vivências, permitindo uma leitura mais aberta e criativa dos dados. Outro aspecto importante é a integração entre teoria e prática, em que as contribuições teóricas se entrelaçam com as observações feitas em campo. Essa interação contínua entre a teoria e a prática docente amplia as possibilidades de interpretação, tornando o processo analítico mais rico e significativo.

A pluralidade de interpretações é outro ponto que merece destaque, uma vez que a ALI abre espaço para que os dados sejam explorados sob diferentes ângulos. Essa perspectiva multifacetada permite uma análise que vai além de uma abordagem única, oferecendo um olhar mais abrangente sobre as especificidades investigadas.

Por fim, a criatividade e a inovação são incentivadas ao longo de todo o processo. A ALI valoriza a liberdade para que novas ideias e categorias surjam dos dados, sem se restringir unicamente às estruturas teóricas preexistentes. Esse movimento dinâmico de criação e reinvenção amplia o alcance interpretativo, conferindo originalidade aos resultados.

Para investigar a percepção das crianças em relação às aulas de Ciências, foram considerados os registros produzidos durante a aplicação das sequências didáticas, tais como falas espontâneas, respostas às perguntas geradoras, interações em grupo e produções gráficas (desenhos e escritas). Esses dados expressam interesses, compreensões, dúvidas e relações estabelecidas pelas crianças com os fenômenos estudados. A percepção foi inferida por meio de indícios como entusiasmo ou resistência às propostas, argumentos mobilizados durante as discussões, justificativas dadas para escolhas feitas nas atividades e representações construídas nos desenhos. Tais evidências foram analisadas qualitativamente pela Análise de Livre Interpretação (ALI), em articulação com a análise lexical realizada no IRAMUTEQ, permitindo identificar sentidos atribuídos pelas crianças às experiências científicas vivenciadas.

#### 4.5.1 Ferramenta de apoio à análise: IRAMUTEQ

Com o objetivo de enriquecer a Análise de Livre Interpretação (ALI), utilizou-se a ferramenta IRAMUTEQ. Trata-se de um software gratuito, desenvolvido nas linguagens R e Python, capaz de analisar múltiplas dimensões de textos e questionários. Pode ser aplicado tanto em pesquisas qualitativas quanto em quantitativas, permitindo a realização de diferentes

análises, como as de similitude, conteúdo e correspondência, além da construção de nuvens de palavras.

Esse *software* fornece um alto nível de precisão estatística e permite que os pesquisadores utilizem recursos lexicais técnicos. Camargo e Justo (2013, p. 514) destacam que ferramentas como essa têm se mostrado cada vez mais presentes nas pesquisas em Ciências Humanas e Sociais.

Elegeram-se a análise de similitude e a construção de nuvens de palavras. A primeira possibilitou identificar semelhanças e diferenças entre palavras ou termos de um texto, permitindo visualizar a relação entre eles e detectar temas-chave e padrões de ocorrência. A segunda forneceu uma representação visual das palavras mais frequentes no corpus, com tamanhos proporcionais à sua ocorrência, organizada de forma a facilitar a identificação rápida dos termos mais relevantes.

## 5 ANÁLISE DOS DADOS E DISCUSSÃO

O presente capítulo dedica-se à análise interpretativa das interações e produções das crianças durante a aplicação das SDs na turma do 1º ano do Ensino Fundamental. Esta análise busca responder à problemática central da pesquisa: de que forma o Referencial Curricular de Rio das Ostras (RECRO), implementado nas aulas de Ciências, contribui para a promoção da Enculturação Científica na turma de 1º ano dos anos iniciais?

A análise do Quadro 3 (Seção 7.1) evidencia que, independentemente do modelo organizacional adotado nas escolas da rede pública municipal de Rio das Ostras, o tempo efetivo destinado ao ensino de ciências é reduzido. Nos arranjos com pares pedagógicos, esse componente curricular compartilha a carga horária com outras disciplinas sob responsabilidade do regente 2. Já no modelo de 30 horas, a gestão do tempo depende exclusivamente da organização do professor, que precisa contemplar todos os componentes curriculares dentro das 20 horas semanais dos estudantes. Como consequência, o ensino de ciências, muitas vezes, é preterido em relação a disciplinas como Língua Portuguesa e Matemática, que recebem maior prioridade nos planejamentos escolares por estarem mais diretamente vinculadas às avaliações externas, como a Prova Brasil, o SAERO e as avaliações aplicadas pelo CAEd.

Essa limitação de tempo repercute diretamente na qualidade e na profundidade das experiências científicas oferecidas às crianças, sobretudo quando o professor precisa cumprir uma programação curricular extensa em um período reduzido. Nessa dinâmica, as aulas de Ciências tendem a se concentrar na transmissão pontual de conteúdos, em detrimento da transformação dos conceitos científicos em saberes compreensíveis e relacionados ao cotidiano dos estudantes. Como consequência, observa-se um comprometimento na aproximação entre a cultura científica e a cultura dos estudantes, aspecto essencial no processo de Enculturação Científica, que pressupõe torná-la acessível e promovê-la em contextos reais e dialogados (Chassot, 2003; Carvalho, 2004).

Em pesquisa realizada com docentes dos anos iniciais, Preciozo, Adams e Nunes (2022) identificaram que a falta de tempo para o ensino de ciências figura entre os principais obstáculos apontados, sendo frequentemente associada à priorização do letramento e do ensino de Matemática nas práticas pedagógicas. Nesse sentido, os autores destacam que:

o ensino realizado na maioria das escolas brasileiras não privilegia os conteúdos relativos às Ciências da Natureza, que são muitas vezes abordados de maneira superficial, fazendo com que os alunos e as alunas não consigam

abstrair nessas informações algo que vá ser concretamente utilizado em seu dia a dia (Preciozo, Adams e Nunes, 2022, p.11).

Diante desse contexto, em que o tempo destinado à disciplina de Ciências é restrito e frequentemente submetido a disputas com outras disciplinas, compreende-se a importância de desenvolver práticas pedagógicas que aproveitem esse tempo de forma intencional. Assim, torna-se fundamental compreender quem são os sujeitos envolvidos nessa investigação, bem como o contexto específico em que a proposta foi aplicada.

A análise foi conduzida a partir do campo, ancorada na Análise de Livre Interpretação (ALI), cujos princípios já foram detalhados no Capítulo 5. Reconhece-se que a entrada em campo da pesquisadora exige cuidados éticos e teóricos, pois, como afirma Minayo (2016), a pesquisa social nunca é neutra; o pesquisador, ao se aproximar do campo, precisa ser capaz de confrontar suas hipóteses com a realidade empírica, evitando tanto o formalismo quanto o empirismo.

Para sistematizar a condução analítica da pesquisa, foi construída uma matriz metodológica apoiada em três referenciais complementares. O primeiro refere-se à ALI, que orientou a escuta experienciada da professora-pesquisadora, constituindo uma perspectiva atenta à emergência dos sentidos produzidos no contexto da sala de aula. O segundo refere-se à Alfabetização Científica (AC), mobilizada tanto em sua formulação dos Indicadores (Sasseron, 2008) quanto na dos Eixos Estruturantes (Sasseron e Carvalho, 2011), permitindo observar dimensões micro e macro das manifestações científicas infantis, isto é, os elementos pontuais que emergem das falas e ações e, ao mesmo tempo, a organização global dos processos de pensamento científico em construção. Por fim, o terceiro pilar foi constituído pelos Modos Culturais de Aprendizagem, propostos por Bishop (1988), que oferecem uma lente para interpretar de que forma esses saberes se materializam culturalmente em práticas como contar, explicar, desenhar, jogar, medir e localizar.

Essa triangulação metodológica, compreendida em diálogo com Denzin (2015) e Flick (2009), não busca uma correspondência direta entre dado e realidade, mas constitui uma estratégia interpretativa capaz de integrar dimensões epistêmicas, culturais e didáticas, ampliando a profundidade da análise. Conforme ressalta Denzin (2015, p. 3-4):

Se houver um caso para a triangulação, é porque devemos combinar teorias e métodos cuidadosamente e propositalmente, com a intenção de adicionar amplitude ou profundidade à nossa análise, mas não com o propósito de buscar a “verdade objetiva”. O objetivo da triangulação múltipla é uma abordagem

de pesquisa interpretativa totalmente fundamentada. A realidade objetiva jamais será capturada. Em qualquer estudo interpretativo, busca-se compreensão aprofundada, e não validade.

Nesse entendimento, os dados (falas, gestos, desenhos e interações) são compreendidos não como reflexo da realidade em si, mas como “descobertas construídas” (Minayo, 2016), resultantes de um processo cultural de significação. A matriz metodológica, ao articular os diferentes referenciais, tornou-se, como sugerem Anjos e Rôças (p. 31), uma verdadeira “lente com zoom”, capaz de se mover entre escalas: da observação das microevidências à interpretação das formas culturais de expressão do conhecimento. Essa arquitetura assegura uma leitura mais ampla e aprofundada desse processo, evitando superficialidade e fragmentação analítica.

### **5.1 A matriz metodológica da análise: níveis e justificativa**

Diante da escassez de um referencial teórico e metodológico consolidado que se dedique especificamente à análise da Enculturação Científica (EC) nos anos iniciais, esta pesquisa propõe uma articulação entre dois referenciais já estabelecidos: o da *Alfabetização Científica* (AC), de Sasseron (2008) e Sasseron e Carvalho (2011), e o dos *Modos Culturais de Aprendizagem*, de Bishop (1988). Nesse sentido, a abordagem se alinha à de outros autores que já utilizaram a AC como lente para a EC. Para ilustrar essa perspectiva, Penha, Carvalho e Vianna (2013, p. 8) afirmam:

Utilizaremos os Indicadores da Alfabetização Científica propostos por Sasseron e Carvalho (2008) para analisar as interações verbais dos estudantes, buscando identificar se estes aspectos da atividade científica estão sendo disponibilizados no plano social da sala de aula e conduzindo os estudantes a um processo de Enculturação Científica.

Portanto, para esta pesquisa, adotam-se os Eixos e Indicadores da AC como uma lente analítica para mapear “o quê” e as “pistas” do conhecimento que as crianças manifestam. Contudo, a interpretação do fenômeno em sua totalidade é guiada pela perspectiva da EC. Ao articular esses referenciais na Matriz Analítica (Quadro 1), busca-se ir além da simples identificação de conceitos, permitindo que a análise se aprofunde também no “como” as crianças expressam e constroem esse conhecimento por meio dos modos culturais, como o desenho, a mediação e o jogo.

**Quadro 7 - Matriz Analítica: níveis de análise e referenciais teóricos articulados**

Nível Analítico	Referencial Teórico	
<p><b>I.</b> <b>Macro analítico</b></p>	<p><b>Eixos da AC</b> Sasseron &amp; Carvalho (2011)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos</li> <li>● Compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática</li> <li>● Entendimento das relações existentes entre ciências, tecnologia, sociedade e meio ambiente</li> </ul>
<p><b>II.</b> <b>Micro analítico</b></p>	<p><b>Indicadores</b> (Sasseron, 2008)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Indicadores de trabalho com dados: Seriação de informações; Organização de informações; Classificação de informações.</li> <li>● Indicadores de raciocínio: Raciocínio lógico; Raciocínio proporcional;</li> <li>● Indicadores de busca de relações: Levantamento de Hipóteses; Teste de hipóteses; Justificativa; Previsão; Explicação.</li> </ul>
<p><b>III.</b> <b>Interpretativo-Cultural</b></p>	<p><b>Modo Cultural</b> Bishop (1988)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Modos Culturais: Contar; Medir; Localizar; Desenhar; Jogar; Explicar.</li> </ul>

Fonte: A autora, 2024.

Assim, a matriz analítica aqui delineada não deve ser entendida como uma estrutura rígida ou hierárquica, mas como um recurso operativo capaz de articular diferentes escalas de observação do fenômeno. Ao integrar dimensões macro (eixos da AC), micro (indicadores da AC) e interpretativo-culturais (modos culturais), esse arranjo metodológico possibilita transitar entre a análise das evidências pontuais emergentes nas falas e produções infantis e a interpretação mais ampla das formas culturais de apropriação do conhecimento científico.

Dessa maneira, cria-se um percurso analítico consistente, que sustenta a leitura dos dados a seguir, sem fragmentá-los nem reduzir sua complexidade.

## **5.2 Análise das evidências da EC nas sequências didáticas**

A partir da matriz analítica delineada, passa-se à análise das produções e interações infantis registradas nas Sequências Didáticas (SDs). Segundo a orientação de Flick (2009), a pesquisa qualitativa não exige a exploração integral do corpus, mas sim a seleção estratégica de passagens exemplares que se mostrem relevantes e representativas para os objetivos do estudo. Nesse sentido, optou-se por focalizar episódios específicos que ilustrem de modo mais preciso a dinâmica das interações e produções infantis, possibilitando compreender como esses movimentos revelam processos de inserção nas práticas culturais da ciência e, assim, interpretar a EC em construção.

Na atividade inicial, registrou-se no quadro a questão: “O que é ciência?” As crianças foram convidadas a desenhar ou escrever livremente, conforme suas hipóteses de escrita. A intencionalidade foi mapear sentidos atribuídos à ciência, sem julgamento de acerto ou erro. Diante da ansiedade de “acertar”, esclareceu-se que não havia resposta única e que todas as ideias seriam consideradas. Para modelar o tipo de evocação esperado e reduzir a insegurança, realizou-se uma ativação semântica (“Quando digo garrafa, o que vem à cabeça?”), destacando que palavras acionam imagens e experiências. Em seguida, explicitou-se o caráter exploratório da proposta, esclarecendo às crianças que, à semelhança do trabalho científico, seriam formuladas hipóteses e buscadas evidências para examiná-las.

As categorias utilizadas nesta análise não foram definidas a priori, mas emergiram das respostas das crianças à questão disparadora apresentada na etapa diagnóstica: “O que é ciência?” Esse primeiro movimento interpretativo permitiu identificar três modos recorrentes de significação, que revelaram como as crianças, em seus repertórios iniciais, atribuíam sentidos distintos à ciência. Ao retomar essas categorias no presente capítulo, elas não são compreendidas apenas como produto descritivo do diagnóstico, mas como recurso heurístico capaz de estruturar a leitura do corpus de maneira mais ampla.

Assim, no plano macroanalítico, as categorias são situadas em diálogo com os Eixos Estruturantes da AC (Sasseron e Carvalho, 2011), servindo como chave inicial de leitura para a análise que se desenvolve nas subseções seguintes.

### 5.2.1 A ciência como fenômeno natural extraordinário

A primeira categoria emergente reúne as respostas das crianças que atribuíram à ciência sentidos vinculados a fenômenos naturais grandiosos ou incomuns, como raios, vulcões, terremotos e tempestades. Essa forma de significação revela uma compreensão inicial da natureza, associada ao espanto diante do caráter extraordinário dos acontecimentos naturais, fortemente marcada pelo imaginário infantil. Nesse registro, a ciência aparece como algo capaz de explicar ou até mesmo se confundir com a própria força dos elementos naturais.

Do ponto de vista dos Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica (AC) (Sasseron e Carvalho, 2011), esse modo de significar mobiliza principalmente a compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos. As crianças observam, descrevem e buscam elaborar hipóteses explicativas, ainda que em estágio embrionário, geralmente expressas por narrativas visuais ou metáforas que traduzem a busca por sentido diante do conhecimento.

Um exemplo ilustrativo encontra-se no desenho em que uma criança representa um vulcão em erupção (Figura 7), associando a ciência ao controle e à explicação desse acontecimento natural. Esse registro gráfico materializa a percepção de que a essência da ciência lida com o espetacular e o visível, construindo imagens culturais centradas no poder transformador da natureza.

O desenho do vulcão apareceu nas produções porque, embora Rio das Ostras seja uma cidade litorânea, a noção de vulcão circula no repertório cultural das crianças por meio da mídia, de livros, de desenhos animados e de referências territoriais próximas. Na região, o Morro São João, localizado em Casimiro de Abreu, é popularmente associado a um “vulcão”, seja em trilhas turísticas, em conversas comunitárias ou em postagens digitais, ainda que estudos geológicos o descrevam como resultado de antigas intrusões magmáticas expostas por erosão (Almeida, 2016). Assim, a presença do vulcão nos desenhos não emerge como representação equivocada, mas como uma hipótese culturalmente sustentada, revelando que as crianças acionam repertórios sociais e ambientais para construir suas explicações sobre fenômenos grandiosos da natureza, um indício de Enculturação Científica em movimento.

**Figura 7 – Vulcão em erupção**



Fonte: A autora, 2024.

**Figura 8 – Tempestade com raio**



Fonte: A autora, 2024.

Outro exemplo significativo é o registro de uma criança que desenhou uma figura humana com guarda-chuva (Figura 8), atingida por um raio e pedindo socorro. Nesse caso, a ciência aparece como um campo que associa tanto o risco quanto o poder da natureza sobre a vida humana. A dramatização do evento no desenho indica que, para além da simples representação, há uma tentativa de atribuir causalidade, mesmo que de forma incipiente, traduzindo o esforço infantil de compreender a relação entre fenômeno e consequência.

Esses registros permitem observar que, no plano da Enculturação Científica, as crianças acionam Modos Culturais de Aprendizagem, como *explicar* e *projetar* (Bishop, 1988), ao buscarem narrar e representar a natureza de forma significativa. O ato de desenhar, por exemplo, é uma manifestação do modo de projetar, que se refere à abstração, à forma e à criação de modelos visuais para dar sentido ao mundo. Paralelamente, a tentativa de atribuir causalidade e traduzir o conhecimento em uma narrativa visual reflete o modo de explicar, que lida com a comunicação de ideias e a construção de argumentos lógicos, mesmo que de forma simbólica ou inicial. A ciência surge, assim, não como um campo abstrato, mas como uma prática cultural que ajuda a dar sentido ao mundo e aos acontecimentos que escapam ao cotidiano.

### 5.2.2 A Ciência como investigação do cotidiano

Nessa categoria, emergem representações em que as crianças associam a ciência à investigação e à explicação de situações da vida diária, aproximando-se de contextos sociais e ambientais concretos. Os desenhos revelam como compreendem a ciência enquanto prática viva, ligada tanto ao cuidado com a saúde quanto ao uso de tecnologias que atravessam a vida cotidiana.

**Figura 9 – Vacinação no hospital municipal**



Fonte: A autora, 2024.

**Figura 10 – Utilização de celular para ler e escrever**



Fonte: A autora, 2024.

Na primeira produção (Figura 9), a criança retrata a vacinação no hospital municipal, evidenciando a ciência como prática de cura e prevenção de doenças. A imagem traz o hospital como espaço de mediação e a seringa como símbolo da tecnologia biomédica, representando a função social da ciência no cuidado com a saúde coletiva. Essa concepção articula ciência e sociedade, vinculando o saber científico à experiência comunitária. Aqui se observa o Eixo Estruturante do entendimento das relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente (CTSA), em que a criança identifica a ciência no campo social do cuidado e reconhece sua importância para a vida em comunidade.

Na segunda produção (Figura 10), a ciência aparece associada ao uso do celular para ler e escrever. Nesse caso, a tecnologia surge como uma extensão das práticas de comunicação e aprendizagem do dia a dia, mediando relações sociais e cognitivas. O desenho sugere que a criança percebe a ciência incorporada nas ferramentas tecnológicas que fazem parte de sua rotina, compreendendo o celular como um objeto de investigação, registro e acesso à informação. Mais uma vez, o Eixo CTSA é acionado, pois evidencia como a tecnologia científica está intrinsecamente conectada às formas de interação social e cultural contemporâneas.

Em ambas as produções, observa-se que a ciência não é representada como um conjunto abstrato de conceitos, mas como prática social e investigativa, atravessada por valores de

cuidado, utilidade e mediação tecnológica. Essa dimensão aproxima-se da EC, pois mostra como as crianças atribuem significados culturais à ciência a partir de suas experiências concretas, como ir ao hospital vacinar-se ou utilizar o celular, legitimando a ciência como prática que explica e transforma aspectos da realidade.

### 5.2.3 A ciência como conhecimento escolar e acadêmico

Nessa categoria, as produções infantis revelam uma concepção de ciência fortemente vinculada ao espaço escolar e ao estudo formal, aproximando-se dos Eixos Estruturantes da compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática (Sasseron e Carvalho, 2011). As crianças percebem a ciência como um campo organizado, regulado por normas e responsabilidades, e não apenas como fenômeno da natureza ou como explicação do cotidiano.

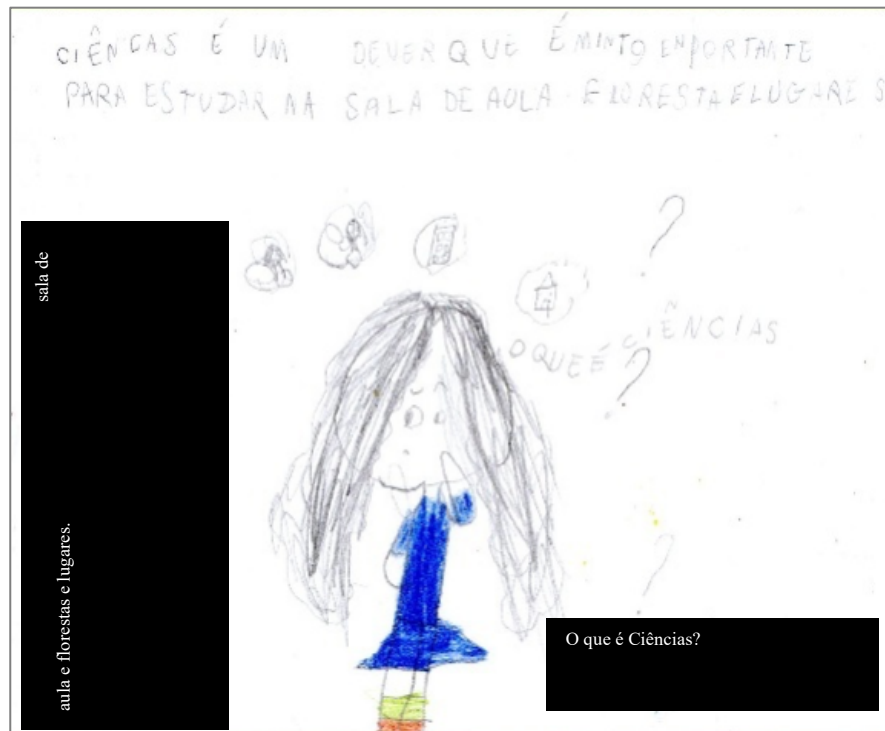
O desenho da casa de ciências (Figura 11), localizado em meio a árvores, evidencia a percepção de que a criança possui um lugar próprio de produção de conhecimento, diferenciado do cotidiano. A criança associa a legitimidade da ciência a um espaço institucionalizado, sugerindo que, para ela, o saber científico é construído e preservado em ambientes específicos. Essa noção dialoga com o eixo da natureza da ciência, pois envolve reconhecer que a produção científica está vinculada a práticas sociais organizadas, com regras de pertencimento e acesso.

**Figura 11 - A casa da Ciência**



Fonte: A autora, 2024.

**Figura 12 - O que é Ciências?**



Fonte: A autora, 2024.

No segundo registro (Figura 12), a criança escreve: “Ciências é um dever muito importante para estudar na sala de aula e florestas e lugares.” O texto, cercado de pontos de interrogação, mostra como a ciência é percebida como obrigação escolar, mas ao mesmo tempo relacionada a diferentes ambientes de aprendizagem. Aqui emergem indicadores de Alfabetização Científica (AC), como a justificativa para explicar a importância do estudo e a delimitação de onde esse estudo acontece. Essa concepção reforça a compreensão de que a ciência envolve compromissos sociais e éticos, parte essencial do eixo sobre a natureza da ciência e seus fatores éticos e políticos.

De forma geral, as produções desta categoria mostram que, para além do imaginário sobre fenômenos extraordinários ou da investigação do cotidiano, as crianças já mobilizam a ideia de que a ciência é um saber sistematizado, escolarizado e socialmente regulado. No plano da EC, isso significa a apropriação de valores e convenções do campo científico, como o dever de estudar, a existência de espaços institucionais e a normatividade associada ao conhecimento. Esse movimento amplia a compreensão infantil, permitindo deslocamentos futuros do “dever estudar ciências” para o “investigar com ciências”, articulando os Eixos Estruturantes e os Modos Culturais.

Além disso, destaca-se que nenhuma das produções apresentou a figura estereotipada do cientista como um personagem masculino, de jaleco, óculos, rodeado por tubos de ensaio ou explosões em laboratório, estereótipo amplamente descrito como uma “visão deformada” da ciência (Cachapuz et al., 2011). A ausência desse imaginário constituiu um achado relevante, o que indica que, no repertório inicial das crianças, a ciência já não se restringe a um personagem excepcional, mas se manifesta como prática humana distribuída entre sujeitos e contextos. Trata-se de um sinal de deslocamento cultural coerente com a Enculturação Científica, pois as crianças reconhecem a ciência para além do laboratório e do “gênio solitário”, atribuindo-lhe usos sociais e tecnológicos, em ambientes próximos às suas realidades.

### **5.3 SD1 - Os materiais e o planeta: explorar, transformar e cuidar!**

Esta seção discute como as crianças, a partir de narrativas, exploração de materiais e problematizações sobre resíduos, mobilizam práticas de Enculturação Científica (EC). O objetivo é compreender de que modo explicam, classificam, comparam e projetam soluções ao tematizar materiais e os tempos de decomposição relacionados aos 3Rs. Seleccionaram-se três episódios exemplares: (i) leitura e deslocamento do enredo para o cotidiano; (ii) exploração de propriedades (peso, resistência e textura) com registros; (iii) linha do tempo da decomposição, complementada por revisão em vídeo, pois esses episódios condensam falas, gestos e artefatos, permitindo observar a EC em ato.

#### **5.3.1 Episódio 1 - Leitura de “O Mundinho” e deslocamento para o cotidiano**

A primeira atividade da sequência didática consistiu na leitura mediada do livro “O Mundinho”, de Ingrid Biesemeyer. Durante a leitura, foram feitas pausas inseridas nos deslocamentos do enredo, com o objetivo de elicitare hipóteses e problematizar a relação entre ser humano e meio ambiente. Essa mediação abriu espaço para explicações causais elementares; ao ouvir que “o Mundinho... chorava de tristeza”, emergiram enunciados que associavam ações humanas à degradação ambiental: “Porque estavam jogando lixo nele.”; “Porque os homens não limpavam, só sujavam.”; “Tá ficando doente por causa da fumaça.”.

Essas falas mobilizam indicadores de AC do grupo estabelecimento de relações (especialmente explicar e justificar): o uso recorrente de “porque” evidencia raciocínio causal e a busca de uma garantia para a afirmação. No plano cultural, correspondem ao modo *explicar*

(Bishop, 1988), em que as crianças tentam “dar razão” a um fenômeno (a tristeza do Mundinho), deslocando a cognição do nível da experiência para o da compreensão.

Para trazer o enredo à habitualidade, a mediação perguntou: “Será que nós, seres humanos, fazemos coisas parecidas com o que esses homenzinhos fizeram?”. O debate foi transportado para o cotidiano, e as crianças confrontaram práticas reais com os eventos narrados: “A gente também joga lixo na rua, e isso suja o Mundinho.”; “Tia, na minha rua o homem coloca fogo no mato.”; “A gente faz pior, porque não escuta quando falam pra cuidar.”. Aqui articulam-se os indicadores de comparação, justificativa e explicação (asserções sustentadas por razões e exemplos), sob os modos explicar e representar práticas; o enredo funciona como um espelho para discutir normas e responsabilidades no espaço público.

Outra questão manteve o foco no próprio enredo, tensionando a habitabilidade do mundo narrado: “Onde as pessoas moravam e onde vão morar sem o Mundinho?”. As respostas oscilaram entre êxodo (“Vão morar em outro mundo.”; “Ninguém vai morar lá se ele ficar doente.”), restauração (“Se limpar tudo, dá pra morar de novo.”) e solução teológica (“Deus faz outro Mundinho pra morar.”). Nesse movimento, reaparecem os indicadores explicação e previsão (projeções de cenários), acompanhados de juízos normativos sobre certo e errado; contudo, a comparação sistemática com o cotidiano permanece implícita, pois já havia sido explicitada no momento anterior.

Em seguida, a mediação orientou a deliberação: “O que poderíamos fazer para ele voltar a sorrir?”. As crianças projetaram ações com justificativas: “Plantar árvore para ele ficar feliz.”; “Falar pros adultos não jogar lixo no chão.”; “Cuidar dos bichos, das praias, dos rios.”. Analiticamente, esses registros se apoiam nos indicadores de justificativa, de explicação e, por vezes, de previsão (Sasseron, 2008), enquanto prática cultural de projetar. O foco desloca-se do diagnóstico para a agência, ainda em linguagem infantil, envolvendo critérios de cuidado socialmente compartilháveis.

Os dados permitem afirmar que, nesse episódio, as crianças participaram de práticas discursivas associadas à EC: passam do descritivo-explicativo-causal (uso recorrente do “porque”), confrontam enredo e cotidiano, problematizam a habitabilidade no próprio enredo e deliberam, propondo ações acompanhadas de razões. No marco dos indicadores de Sasseron (2008), observam-se, sobretudo, de explicação, de justificativa e de comparação (e, pontualmente, de previsão); a comunicação aparece como veículo dessas explicações e justificativas, não como indicador autônomo. O escopo analítico aqui é discursivo, envolvendo narrativa e deslocamento entre enredo e cotidiano.

### 5.3.2 Episódio 2 – Exploração do material de propriedades

Com a exposição de diversos materiais (plástico, metal, papel, vidro, entre outros), as crianças foram convidadas a manuseá-los e descrevê-los oralmente. A mediação introduziu comparações dirigidas: “Qual é mais leve?”; “Qual parece ser mais resistente?”; “Como é a textura?”, solicitando razões para cada julgamento. A figura 13 contextualiza a variedade e a organização dos materiais.

**Figura 13 - Disposição dos materiais para exploração (plástico, vidro, metal, papel/papelão)**



Fonte: A autora, 2024.

Durante a exploração, o quadro 8 foi construído coletivamente e funcionou como síntese pública dos critérios comparativos, consolidando as classificações do grupo.

Emergiram enunciados ancorados na experiência sensível. A saber:

- a) **Peso:** “A folha é mais leve que o copo de vidro.”; “O de plástico é leve.”; “O de ferro é pesado.”; e um caso condicional que considera o conteúdo: “O pote parece pesado, mas está vazio; se estivesse cheio, seria mais pesado.”
- b) **Resistência:** “O metal é duro; pode cair que não quebra.”; “O copo de vidro quebra fácil.”; “A garrafa de plástico não quebra, só amassa; então é forte?” (ver figura 14).
- c) **Textura:** “É lisinho, parece sabonete.”; “Parece areia, igual à parede de fora.”; “O papelão é mais grosso, parece mais duro.”; “Este escorrega; este agarra na mão.”

**Quadro 8 - Propriedades por material (produção do grupo)**

Propriedade/ Material	Plástico garrafa	Vidro pote	Metal escorredor	Papel/papelão caixa	Observações
<b>Peso</b>	Leve	Pesado	Pesado	Leve	Se tiver cheio, fica pesado
<b>Resistência</b>	Não quebra, mas deforma	Quebra fácil	Não quebra	Rasga fácil	Se cair forte, quebra. Amassa, mas não quebra, então é forte.
<b>Textura</b>	Liso	Liso	Liso	Áspero	O papel é liso, mas o papelão é mais grosso e agarra na mão (áspero)
<b>Impermeabilidade</b>	Sim	Sim	Sim	Não	Se molhar o papel estraga.
<b>Propriedades ópticas</b>	Transparente	Transparente	Opaco	Opaco	O vidro e plástico são transparentes, o papel e papelão são opacos.

Fonte: A autora, 2024.

Em paralelo, gestos demonstrativos, como erguer dois objetos, comprimir a garrafa, deslizar ou puxar com a mão, tornaram público o raciocínio. O quadro 1 consolidou as distinções em categorias comparáveis.

**Figura 14 - Avaliação de resistência por compressão da garrafa plástica.**



Fonte: A autora, 2024.

A partir do último enunciado citado “Este escorrega; este agarra na mão”, a mediação buscou aprofundar a compreensão do critério utilizado pela criança. O diálogo a seguir, entre a pesquisadora (P) e uma das crianças, identificada como C1 para preservar seu anonimato, ilustra essa tentativa de explicitação.

P: O que é "escorregar"?

C1: É quando uma coisa vai embora sozinha, tipo quando a gente vai no escorregador e o escorregador deixa a gente ir rápido!

P: E por que o escorredor de metal "escorrega"?

C1: Porque ele é bem lisinho e não tem nada para segurar as coisas. Aí elas correm e escorregam. P: E por que o papelão "agarra na mão"?

C1: Ah, porque ele é meio grudentinho e não deixa a gente escorregar. Ele segura a nossa mão, sabe?

Percebe-se que a resposta surge inicialmente por definição por analogia (“é quando uma coisa vai embora sozinha, como escorregador”) e, em seguida, por justificação por propriedade (o metal “é lisinho e não tem nada para segurar”). Esse encadeamento transforma dados sensoriais em critérios públicos de comparação (superfícies que permitem ou impedem o deslizamento), mobilizando os indicadores *explicar*, *justificar* e *comparar* (AC) e o modo cultural *explicar/representar práticas* (Bishop, 1988). Trata-se de um pré-modelo explicativo do que, mais adiante, poderá ser nomeado como atrito, sem impor terminologia técnica no momento.

Em um momento seguinte, um gesto desloca a exploração da textura para a propriedade óptica: a criança coloca o papelão diante do rosto e enuncia: “Não dá para ver nada”. Essa ação, que ilustra a percepção da opacidade, é complementada pela exploração de um material transparente, conforme evidenciado nas Figuras 15 e 16, respectivamente.

P: por que vocês acham que não dá pra ver nada com esse material papelão e com esse plástico transparente da?

C1: A gente só vê com a luz. O papelão não deixa a luz passar o outro deixa

C2: é como uma parede: a luz bate volta, não entra no olho.

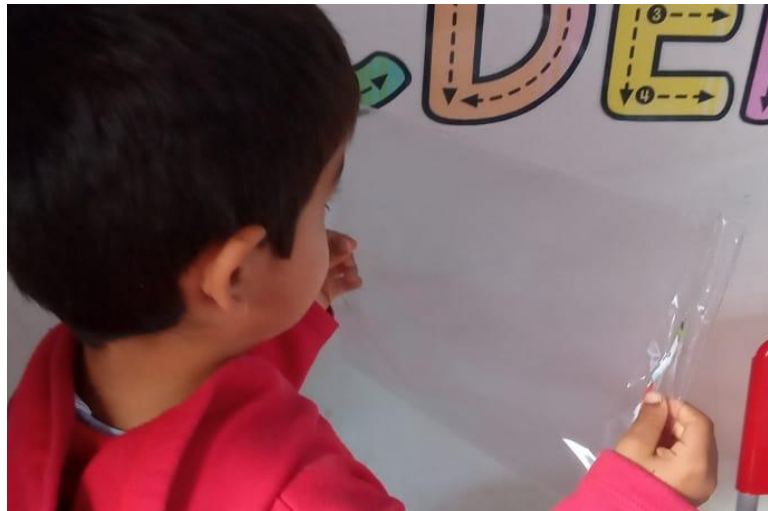
C3: Esse guarda o segredo (papelão), esse (plástico) conta pra gente, dá pra ver.

**Figura 15- Exploração de propriedade óptica (opaco): papelão bloqueando a passagem da luz/visão**



Fonte: A autora, 2024.

**Figura 16 - Exploração de propriedade óptica (transparente): saco plástico permitindo ver através**



Fonte: A autora, 2024.

A virada explicita um critério público de comparação óptica (deixa passar/não deixa passar), formulando explicações causais simples e analogias (“parede”, “bate e volta”), mobilizando os indicadores *explicar*, *justificar* e *comparar* (AC) e o modo cultural *explicar/representar práticas* (Bishop, 1988). Os rótulos escolares opaco e transparente emergem da situação e foram incorporados ao Quadro 1; a categoria translúcida foi apenas mencionada na discussão, podendo ser registrada em observações ou como linha caso tenha

sido discutida como “deixa passar a luz, mas não dá para ver tudo”. No episódio, esses rótulos conceituais emergiram da comparação situada (papelão x plástico transparente) e foram incorporados ao Quadro 1 como critérios públicos das propriedades ópticas.

Quando a pergunta passou ao uso cotidiano “Qual usamos mais no dia a dia?”, surgiram critérios pragmáticos que conectam propriedades e contexto. As crianças declararam, por exemplo, que usam plástico todo dia na comida, na garrafa de água e no pote com biscoito; observaram que o vidro é usado apenas em casa, mas que o copo de plástico é preferível porque não quebra e evita acidentes; e mencionaram que em suas casas tudo é de plástico devido à segurança com irmãos pequenos. Essas falas justificam escolhas com base em segurança, risco e adequação ao ambiente (casa, escola), deslocando o foco do “gosto” para razões públicas que articulam propriedade e uso.

No eixo da fragilidade, a pergunta “Você acha que esse material quebra fácil?” explicitou a distinção ruptura x deformação e ativou antecipações das crianças, que afirmaram, por exemplo, que se o vidro cair, quebra, enquanto o plástico faz barulho, mas não quebra; testaram materiais com os pés ou mãos, constatando que uma garrafa parecia mole, mas era dura. As crianças explicam, justificam e, pontualmente, preveem efeitos, sempre ancoradas na observação.

Assim, no episódio, observa-se que as crianças estabelecem critérios públicos para comparar materiais (peso, resistência, textura, propriedades ópticas), justificam escolhas com base em contexto e segurança e antecipam consequências, como “se cair...” ou “se encher...”. Analiticamente, mobilizam sobretudo os indicadores *explicar*, *justificar* e *comparar* e, pontualmente, *prever*, articulados ao modo cultural *explicar/representar práticas* (Bishop, 1988) em ato, no contínuo entre experiência e compreensão.

### 5.3.3 Episódio 3 - Linha do tempo hipotética e revisão com vídeo

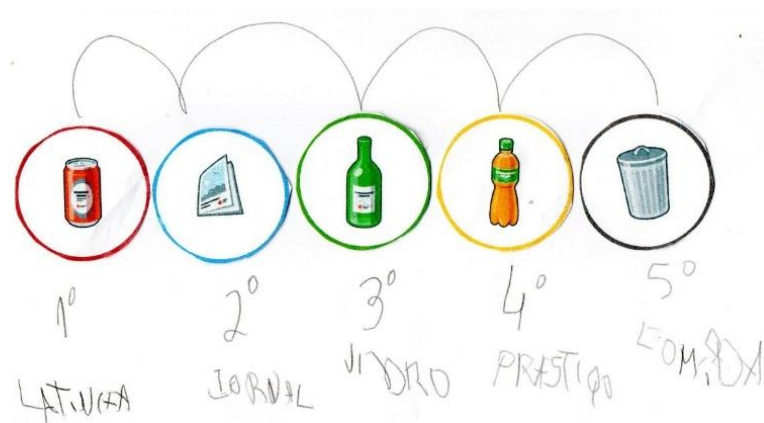
Em pequenos grupos, as crianças organizaram imagens de materiais (papel, vidro, plástico, metal etc.) em uma linha do tempo hipotética, do que “desaparece mais rápido na natureza” ao que “demora mais”, sempre justificando os posicionamentos por meio de perguntas como “Por quê?” e “Como poderíamos verificar?”. As figuras 17, 18 e 19 ilustram os arranjos iniciais realizados pelos grupos, registrando as hipóteses e os critérios mobilizados antes da exibição audiovisual.

**Figura 17 - Linha do tempo hipotética de decomposição (arranjo inicial do grupo A)**



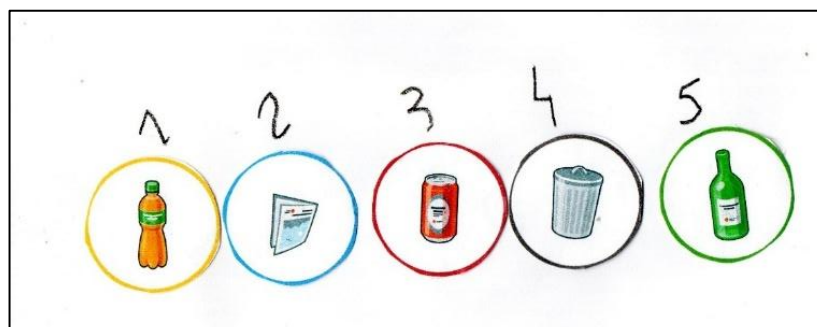
Fonte: A autora, 2024.

**Figura 18 - Linha do tempo hipotética de decomposição (arranjo inicial do grupo B)**



Fonte: A autora, 2024.

**Figura 19 - Linha do tempo hipotética de decomposição (arranjo inicial do grupo C)**



Fonte: A autora, 2024.

Em seguida, apresentou-se um recurso audiovisual com ordens de grandeza típicas de tempo de decomposição. Após a exibição, realizou-se reordenação coletiva no quadro, com as crianças negociando a nova sequência à luz dessa evidência externa. O registro no quadro funcionou como síntese pública do consenso da turma (Quadro 9).

**Quadro 9 - Reordenação coletiva no quadro após a exibição do recurso audiovisual (síntese consensual)**

<i>Material</i>	<i>Posição final consensual (1= desaparece mais rápido)</i>	<i>Justificativa pública (síntese das falas)</i>
<i>Papel/papelão</i>	1	“É fininho; na água/terra desmancha”
<i>Plástico (PET etc.)</i>	3-4	“Amassa, mas continua aí; não some”
<i>Metal (lata/ferro)</i>	4-5 <sup>1</sup>	“É duro; demora muito”
<i>Vidro</i>	5	“Quebra, mas continua sendo vidro; demora muito”

Fonte A autora, 2024.

As justificativas iniciais ancoram-se em propriedades percebidas: “O papel é fininho, deve sumir primeiro”; “O metal é duro, demora”; “O vidro quebra, então some”. Com a reordenação pública, surgem movimentos de revisão à luz das evidências: “Achamos que o vidro sumia mais rápido, mas demora muito”; “Quebra, mas continua sendo vidro”; “Cem anos é muito, então fica no fim”. Analiticamente, observam-se os indicadores de AC — comparar, explicar, justificar, prever e organizar/classificar —, agora encadeados ao processo de revisão (previsão — confronto com evidências — ajustes de ordenamento). No plano cultural (Bishop, 1988), trata-se de explicar/representar práticas, com negociação pública de critérios (tempo de decomposição e permanência do material), característica da Enculturação Científica escolar.

Os dados permitem afirmar que, neste episódio, as crianças revisam hipóteses e negociam um consenso público sobre a ordem relativa de decomposição — papel, depois plástico/metal e, por fim, vidro (do mais rápido ao mais lento) — com base em razões e evidências acessíveis ao grupo. Não se reivindica domínio de escalas numéricas exatas; afirma-se a participação em práticas epistêmicas de explicação, comparação, reordenação e tomada de posição justificada.

<sup>1</sup> As faixas 3-4; 4-5 indicam variação negociada, não houve fechamento de micro ordem entre plástico e metal.

### 5.3.4. Episódio 4 – 3Rs: deliberação e projeção de soluções

Esta subseção analisa a aula de encerramento, em que a turma retomou ideias construídas nas aulas anteriores (o enredo do *O Mundinho*, as propriedades dos materiais e a ordem relativa de decomposição) e, a partir do referencial dos 3Rs (reduzir, reutilizar, reciclar), formulou e justificou propostas de ações. O foco analítico está nas práticas discursivas (explicar, justificar, comparar, projetar) associadas à Enculturação Científica em sala. A Figura 18 ilustra algumas produções das crianças, que se concentraram materialmente nas ideias de reutilizar e reciclar.

Conforme observado nas produções (Figura 20), diferentemente de *reutilizar* e *reciclar*, o eixo *reduzir* mostrou baixa apropriação por parte da turma: as crianças tendem a propor transformações de objetos, sem necessariamente pensar em usar menos. Por isso, o tratamento foi deliberativo e oral, com escolhas orientadas e justificadas. Exemplos recorrentes incluem: “Levar garrafinha para não usar copinho”; “Trazer lanches sem plástico”; e “Usar folha frente e verso”. Esse formato mobiliza os indicadores de *AC decidir, justificar e comunicar*, situando *reduzir* mais como princípio de deliberação pública sobre consumo do que como produção material (Quadro 10).

**Figura 20 - Amostras das produções dos 3Rs (Reduzir, Reutilizar e Reciclar)**



Fonte: A autora, 2024.

**Quadro 10 - Deliberações do grupo (eixo “Reduzir”): decisões, razões e indicadores de AC**

<b>Decisão</b>	<b>Justificativa pública (síntese das falas)</b>
Trazer garrafinha em vez de copo descartável	“Não precisa comprar copo; dá pra usar a garrafinha todo dia, a mesma né?” [D/J/P]
Trazer lanche em pote/lancheira	“É bom que não vai ter lixo do saco do biscoito.” [D/J/E]
Usar frente e verso da folha	“Não vai cortar as árvores, né, tia! Papel vem da árvore.” [D/J/E]

Siglas: D = decidir; J = justificar; E = explicar; P = prever

Fonte: A autora, 2024.

No eixo *reciclar* (modelo representacional), uma das produções destacou-se: o grupo propôs uma “bolsa de garrafa PET”. Essa ação foi classificada como reciclagem em nível representacional, pois não houve reprocessamento material em sala de aula; as crianças representaram a transformação industrial (PET → “tecido”) e justificaram a ideia com base no vídeo discutido anteriormente.

P: Que construção é essa?

C1: É uma bolsa, tia!

C2: A gente “destruiu” a garrafa e virou um tecido pra bolsa.

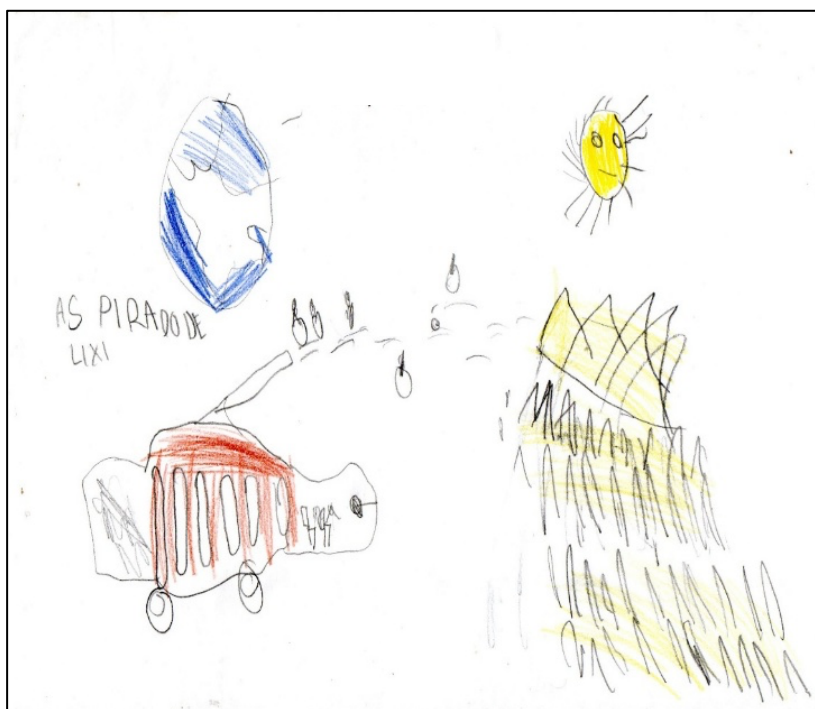
P: “Destruiu” cortando a garrafa?

C3: Tia, igual no vídeo, finge que virou um tecido!

A fala indica projeção de um texto técnico para um modelo simbólico manuseável, mobilizando *explicação* e *justificativa* (indicadores de AC) e o modo cultural de *representar práticas*. Ao final, as crianças foram convidadas a desenhar uma “invenção para acabar com o lixo”, predominando projetos de remoção e/ou transformação do resíduo. Um exemplo recorrente foi o “aspirador de lixo”: “Ele suga o lixo jogado errado e deixa o mundo limpo” (Figura 21).

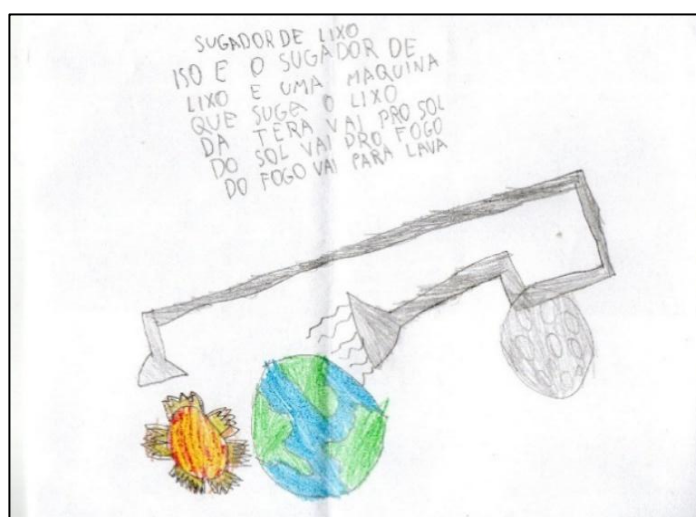
Quando questionados sobre o destino do material, surgiram dois padrões: (a) *transformação*, “O lixo vira terra de planta” com valorização explícita (“é bom para o planeta”) (ver Figura 21); e (b) *remoção/eliminação*, “mandar pro sol queimar” (ver Figura 22).

**Figura 21 - “Aspirador de lixo”: projeto que transforma resíduos em “terra para plantas” (padrão transformação)**



Fonte: A autora, 2024.

**Figura 22 - “Aspirador de lixo”: projeto que envia o lixo para “o sol queimar” (padrão remoção/eliminação).**



Fonte: A autora, 2024.

As soluções projetadas pelas crianças (Figuras 20 e 21) revelam a passagem do descritivo ao explicativo-transformacional, com justificativas teleológicas (limpar/cuidar) e decisões sobre fins públicos. A SD1 articula os três eixos: [E3] CTSA no enquadre narrativo-cotidiano (*O Mundinho*), [E1] conceitos/propriedades na construção de critérios (quadro de

dupla entrada) e [E2] investigação/argumentação na ordenação-reordenação por evidência (decomposição), culminando em deliberação com os 3Rs (propostas justificadas). Não se reivindica domínio técnico, mas a participação em práticas epistêmicas (*explicar, justificar, comparar, prever e decidir/projetar*) com critérios públicos.

#### 5.4 SD2- Por que o céu muda? Vivência sobre dia e a noite

Esta seção examina como a turma passa de descrições do céu à explicação causal da alternância dia/noite, articulando quatro situações didáticas: leitura literária, modelo material (lanterna e bola), animação com pausas e registros autorais. Analiticamente, mobiliza os indicadores de AC (Sasseron, 2008), sobretudo *classificação, explicação, justificativa, previsão e seriação/organização*, e os modos culturais de Bishop (1988) — *explicar, representar* (desenho/registro), *modelar* (lanterna/bola) e *jogar*. Os episódios foram selecionados por condensarem falas literais, gestos e artefatos que tornam rastreável a cadeia *dado – interpretação - inferência*. O fio condutor é mostrar como as crianças constroem um modelo sequencial do ciclo dia/noite e o fazem circular publicamente em linguagens típicas de seis anos.

##### 5.4.1 Episódio 1 - Leitura de *O dia de Joaquim*, e *O mapa do saber*

A primeira parte da atividade começou com a leitura da história *O Dia de Joaquim*. A narrativa foi contada de forma contínua, permitindo que as crianças se conectassem com a rotina do personagem e com as mudanças do céu, de maneira simbólica e afetiva.

Em seguida, em roda de conversa, a mediação se deu a partir da pergunta: “O que acontece no céu ao longo do tempo?”. As crianças foram incentivadas a compartilhar suas percepções, oferecendo respostas como “Fica azul... quando chove fica escuro”, “De manhã o sol aparece, depois some e vem a lua” e até atribuições religiosas, como “Deus faz o céu ficar claro e escuro”. As contribuições foram organizadas em um registro público, o *Mapa do Saber da Criança* (ver Quadro 11), tornando visíveis e comparáveis os critérios e relações mencionadas pelas crianças, abordando aspectos como luz, escuro, astros, nuvens, chuva e raio.

Essa atividade de classificação e organização (indicadores de AC) deu suporte à explicação e à justificativa na linguagem cotidiana das crianças. No campo cultural, a turma passou a explicar e representar coletivamente aquilo que observa.

O Quadro 11 evidencia que as crianças articulam regularidades perceptivas (mudança de cor do céu, presença/ausência de luz, ritmos de rotina) com interpretações causais de seu repertório cotidiano e religioso. Esses enunciados são considerados hipóteses iniciais e critérios públicos que orientam as investigações seguintes, em vez de serem tratados como erros a corrigir. Didaticamente, o *Mapa do Saber* documenta e torna negociáveis as ideias do grupo, servindo como linha de base para retomar, testar e reescrever nas etapas posteriores (modelo lanterna-bola e animação). Em termos de AC, já aparecem de modo visível os indicadores *observar, classificar e explicar/justificar*, com previsões pontuais.

**Quadro 11 - Mapa do saber da criança**

<b>Fenômeno / Elemento</b>	<b>Como as crianças descrevem (falas)</b>	<b>Pistas/ percepção</b>	<b>Quando/ situação</b>	<b>Hipótese/ Explicação</b>
<i>Cores no céu/mudança de tempo</i>	“O céu muda, fica azul, às vezes cinza.”; “Quando tá muito calor, o céu fica claro, mas se vem chuva, fica escuro rapidinho.”	Presença/a ausência de luz Mudança na cor (azul, cinza, claro, escuro) Sensação térmica (calor)	Durante o dia, antes da chuva	“Eu acho que Deus faz o céu ficar claro e escuro, ele faz tudo.”
<i>Nuvens</i>	“Eu vejo nuvens de várias formas, tem dia que elas são rápidas e depois vão embora.”	Formas variadas, velocidade e movimento aparente	Durante o dia	“As nuvens são fumaças no céu.”
<i>Sol /Lua (ciclo dia/noite)</i>	“De manhã o Sol aparece depois some vem a Lua	Astro visível, presença ou ausência do Sol e da Lua.	Manhã/ tarde/noite	“O Sol vai dormir para a Lua poder acordar.”
<i>Chuva/tempestade (raio e trovão)</i>	“Quando chove fica tudo escuro.”; “Faz barulho, bum! E aparece raio.”	Escuridão repentina; som alto (“bum”); luz intensa (raio)	Durante a chuva/tempestade	“O barulho do trovão é porque as nuvens escuras bateram uma na outra.”
<i>Estrelas</i>	“Estrelas piscam de noite.”	Pontos luminosos	Noite	“Eu acho que elas piscam porque é a lanterna do céu”
<i>Atividades humanas</i>	“Dormir é de noite acordar e ir pra escola é de dia.”	rotina (acordar e dormir)	Manhã/noite	“É dia quando a gente acorda porque tem sol.”

Na, sequência, essas hipóteses foram revisitadas com o modelo material (lanterna e bola), o que favoreceu a passagem das descrições para uma explicação causal da alternância dia e noite.

#### 5.4.2 Episódio 2 – Jogo “Descubra se é dia ou é noite?”

Para trabalhar o tema dia e noite, propôs-se um jogo investigativo em pequenos grupos. Cada dupla recebeu cartões com cenas do cotidiano para classificar como dia ou noite, incluindo deliberadamente casos-limite de amanhecer e entardecer, bem como uma cena de dia chuvoso, a fim de provocar debate e exigir justificativas baseadas em luz e sombra e nas fontes de iluminação, e não apenas na “cor do céu”. A tarefa demandava que as crianças decidissem e justificassem oralmente: “Que pistas te fazem dizer que é dia ou noite?”. Elas mobilizaram critérios públicos de observação: nível de iluminação do ambiente, presença e visibilidade de Sol, Lua e estrelas, sombras projetadas, iluminação artificial (postes, janelas, faróis) e cobertura de nuvens e chuva, explicando suas escolhas em linguagem cotidiana. A mediação manteve o foco nas razões (“o que, na imagem, te mostra isso?”), sem introduzir ainda terminologia técnica.

P: “O que, na imagem, te mostra que é dia ou noite?”

C1: “Olha aqui tia, tem sol e sombras no chão... então é dia.”

P: “O que, você viu exatamente que te fez decidir?”

C1: Tia, não está vendo que a noite o céu não é dessa cor?

C2: “Aqui tá escuro e a luz dos postes tá acesa, é claro que é noite, né!”

C3: “Essa, o sol tá baixinho, igual quando fui ver o sol indo embora com a minha tia na praia; depois fica de noite.” [entardecer- caso-limite]

P: Essa aqui (dia chuvoso): é dia ou noite?

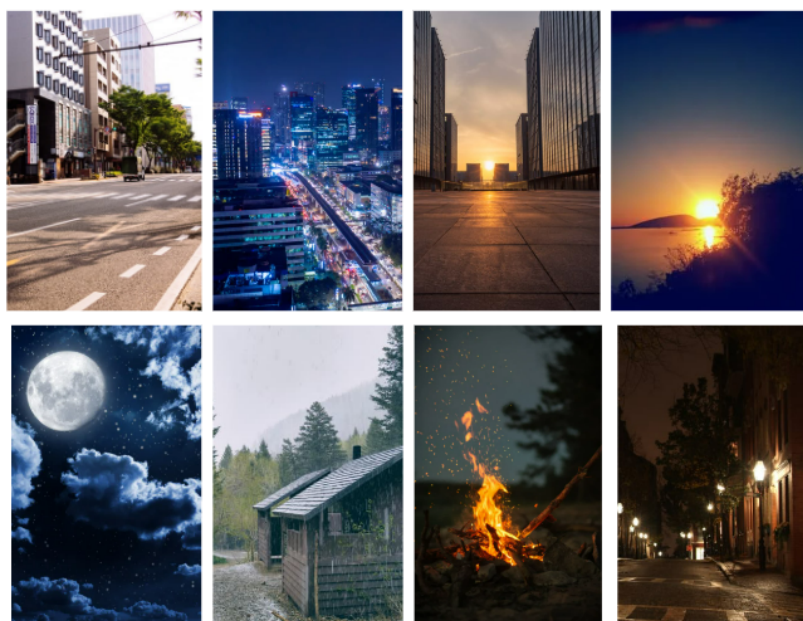
C4: “É dia, tia!”

P: Mas aparece escuro na imagem; não seria noite?

C4: “Tia, quando chove fica mesmo escuro, mesmo de dia. Mas olha aqui (apontando para o céu da imagem), tem claridade no céu, viu?” [dia chuvoso-caso confuso]

A Figura 23 exhibe o mosaico de cartões que serviu de base para a atividade. O diálogo a seguir exemplifica como as crianças, ao interagirem com essas imagens, justificaram suas decisões.

**Figura 23 - Jogo “Descubra se é dia ou noite?”: mosaico com 8 cartões (amostra representativa de casos prototípicos, casos-limite e um caso confuso).**



Fonte: Canva, 2024.

Este diálogo, provocado pelas imagens do jogo (Figura 23), documenta a linha de base do grupo: as crianças observam, classificam, explicam e justificam – com previsões pontuais nos casos-limite –, mobilizando critérios públicos (luz natural, sombras, iluminação artificial e cobertura de nuvens e chuva) para sustentar suas decisões. No plano cultural, a atividade configura-se como um jogo regrado com decisão, isto é, o modo cultural jogar (Bishop, 1988), em que as crianças representam e narram a cena ao defender suas classificações.

As expressões permanecem ancoradas na percepção, sem terminologia técnica introduzida neste momento, mas são suficientes para tornar visível o critério luz e sombra e explicitar onde reside a ambiguidade (amanhecer, entardecer, dia chuvoso). Essa leitura inicial prepara as intervenções seguintes (lanterna e bola, e animação), que contribuem para estabilizar o modelo causal da rotação terrestre e da alternância de noite e dia, além de refinar justificativas já em circulação no grupo.

#### 5.4.3 Episódio 3: Modelo material: lanterna (Sol) e bola (Terra)

A partir das discussões do jogo, a intervenção seguinte buscou avançar da observação para a construção de um modelo causal explicativo da sucessão de dias e noites. Para isso, foi montada uma simulação em sala escura, utilizando uma lanterna para representar o Sol e uma

bola para representar a Terra. Neste modelo, as crianças puderam girar a bola manualmente para simular a rotação e observar a alternância entre um hemisfério iluminado e outro escuro, conforme ilustra a Figura 24.

P: “Por que um lado da bola está claro e o outro escuro?”

C1: “Porque a luz só pega desse lado.”

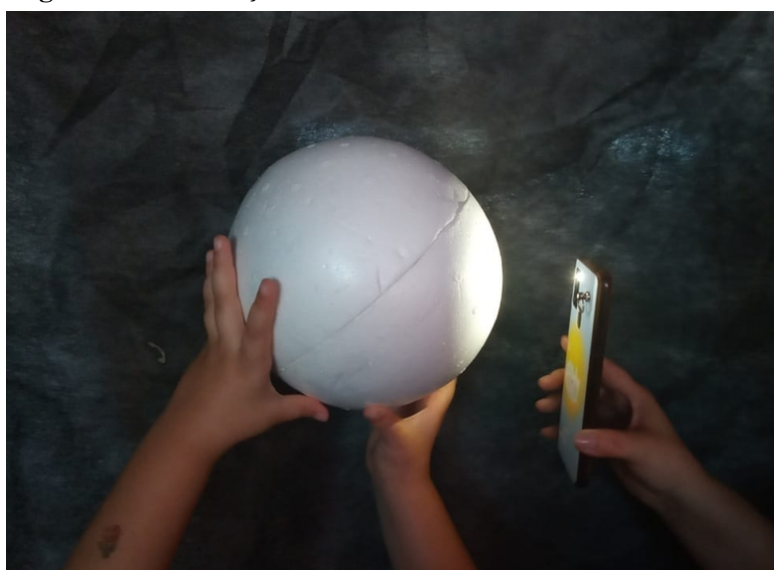
C2: “ Se a Terra roda, a luz vai mudando de lugar e o outro fica no escuro.”

C3: “Tia, então não é Deus?”

P: “O que você acha?”

C3: “Eu achava que era Deus, agora vendo assim entendi que acontece desse jeito.”

**Figura 24 - Simulação bola e lanterna hemisfério claro e escuro.**



Fonte: A autora, 2024.

O modelo concreto constituiu uma analogia visual que permitiu às crianças conectar as discussões anteriores ao novo fenômeno. O diálogo evidencia a passagem do gesto-modelo (giro da bola sob a lanterna) para uma explicação causal acessível (incidência de luz, rotação e faixa clara e escura), com previsão condicional (“se girar, muda a luz”). A fala de C2 (“Se a Terra roda, a luz vai mudando de lugar...”) demonstra a apropriação do mecanismo da rotação para explicar a alternância entre dia e noite, mobilizando os indicadores explicar, justificar e prever (Sasseron, 2008); nos modos culturais (Bishop, 1988), destaca-se o modo explicar.

O ponto central do episódio emerge na fala de C3: “Tia, então não é Deus?”, que revela um conflito cognitivo entre um modelo explicativo sobrenatural pré-existente e a evidência empírica apresentada pela simulação. A intervenção da pesquisadora (“O que você acha?”) foi deliberadamente não confrontativa, permitindo que a própria criança reenquadrasse sua hipótese. A resposta de C3 — “Eu achava que era Deus, agora, vendo assim, entendi que acontece desse jeito” — documenta um momento de deslocamento explicativo: ela adota o

modelo científico para este fenômeno no contexto escolar. Em coerência com a ideia de Enculturação Científica (Capecchi; Carvalho, 2006; Carvalho, 2013), o foco recai sobre a participação nas práticas da ciência, e não sobre a substituição de uma cultura por outra.

#### 5.4.4 Episódio 4: Animação com pausas: da observação à explicação da rotação da Terra

Para consolidar o modelo causal construído no episódio anterior, foi exibido o vídeo “*De onde vem o dia e a noite?*”. O recurso audiovisual foi utilizado com pausas estratégicas em quadros-chave, mantendo o foco no movimento de rotação da Terra sobre si mesma. A mediação buscou aprofundar a leitura das imagens com perguntas como: “Quem está em dia, e noite?”; “Se continuar girando, o que acontece com este lugar?”; “O Sol se move no vídeo?”.

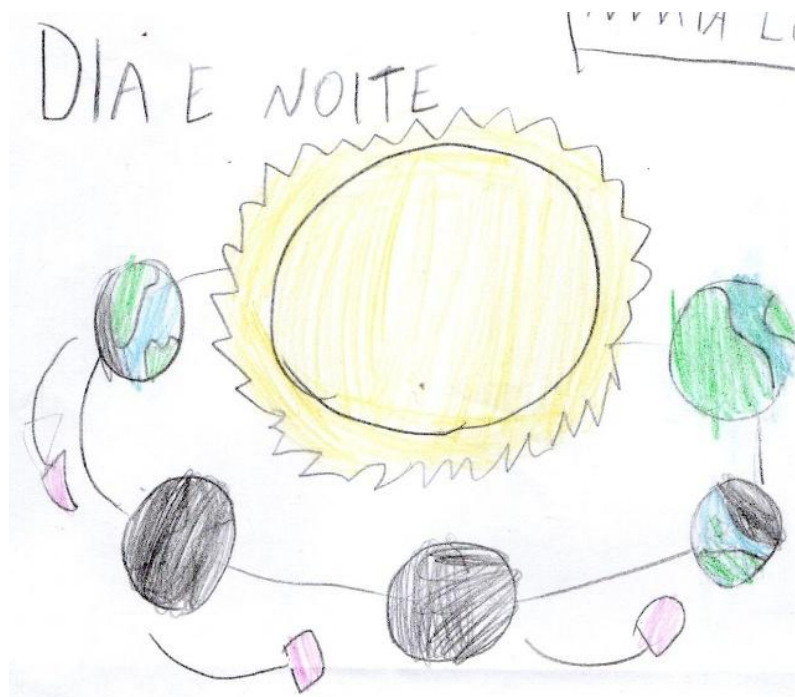
Essa abordagem permitiu que as crianças passassem a prever a mudança de iluminação e a explicar a alternância dia-noite como efeito da rotação. As Figuras 25, 26 e 27 ilustram essas produções autorais, nas quais é possível observar a aplicação do critério luz/sombra e a emergência do termo “rotação”.

**Figura 25 - Linha dia/noite (critério luz/sombra).**



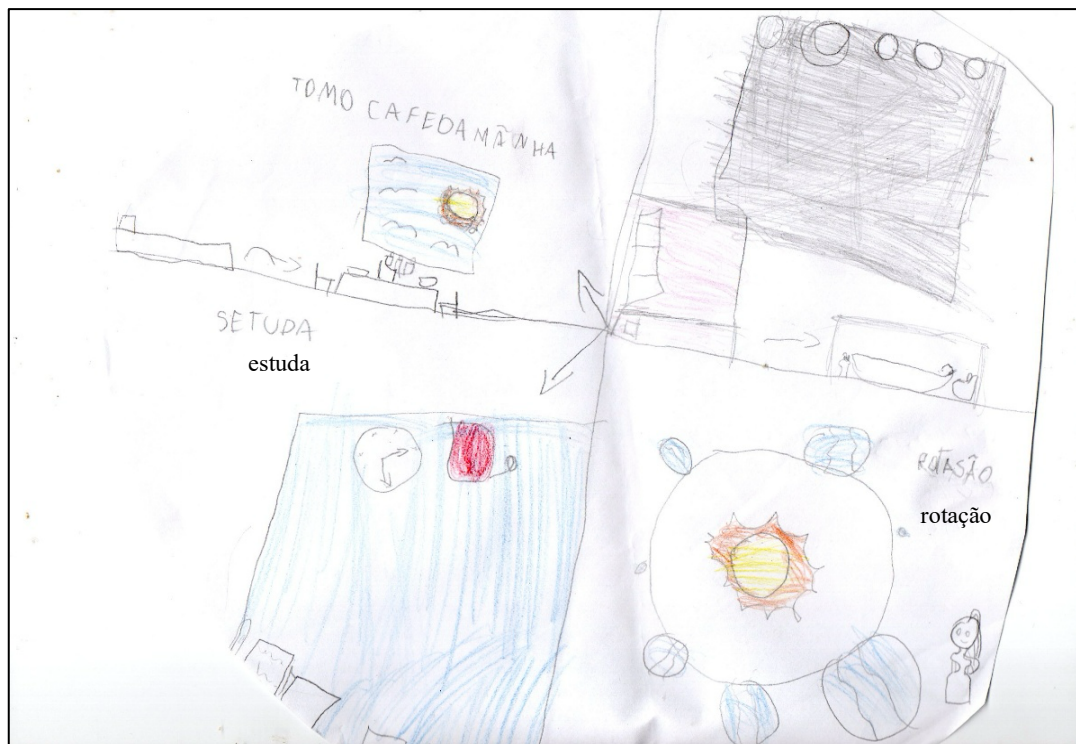
Fonte: A autora, 2024.

**Figura 26 - A Terra gira”:** a mesma Terra é desenhada em posições sucessivas para representar o giro sobre si mesma; em cada posição, metade iluminada (dia) e metade escura (noite), com o Sol fixo.



Fonte: A autora, 2024.

**Figura 27- Processo em quatro quadros**



Fonte: A autora, 2024.

Nas pausas, surgiram nomeações e registros: a fronteira entre luz e sombra foi chamada de “linha do dia e noite”, e o termo “rotação” passou a aparecer nos desenhos. As produções autorais (Figuras 25, 26 e 27) tornam público o critério luz e sombra e a regra condicional “se a Terra gira, então muda a luz daquele lugar”. Do ponto de vista da Alfabetização Científica (AC), observam-se os indicadores explicar, justificar e prever; nos modos culturais (Bishop, 1988), destacam-se modelar e representar (quadro a quadro). O papel da mediação foi estabilizar a leitura adequada (no vídeo pausado: Sol fixo, Terra que gira), sem confronto com crenças pessoais, convertendo percepções episódicas em um modelo causal compartilhado.

A SD2 evidencia um deslocamento progressivo das descrições iniciais do céu para a construção de uma explicação causal compartilhada sobre a alternância entre dia e noite. O percurso apresenta uma cadeia de evidências rastreável, iniciando pelo mapa do saber da criança, que registra descrições e causas iniciais, seguido pelo jogo que estabelece a linha de base com critérios públicos, como Lua, sombra, astros e iluminação. Em seguida, o modelo da lanterna e da bola demonstra a rotação e as faixas clara e escura, culminando na animação com pausas, que estabiliza o critério luz e sombra e consolida a regra condicional: “se a Terra gira, então muda a luz naquele lugar”. Em termos de classificação, o jogo e os registros autorais aplicam o modelo em novas situações. Quanto aos indicadores de AC (Sasseron, 2008), emergem observar e classificar no início; explicar, justificar e prever se consolidam a partir do modelo e da animação, enquanto a comunicação funciona como veículo público (registro na lousa, figuras, falas ancoradas) dessas operações. Nos modos culturais (Bishop, 1988), destacam-se modelar e explicar (quadro a quadro), além de jogar (atividade regrada com decisão).

Quanto aos eixos estruturantes da AC, a sequência articula [E1] conceitos e termos (rotação, incidência de luz, critério luz e sombra); [E2] natureza da prática investigativa (uso de evidências, teste de previsões, explicitação pública de critérios e negociação de um modelo comum); e [E3] relação CTSA em chave cotidiana (organização de rotinas e segurança na circulação noturna vinculada ao fenômeno natural). Não se reivindica domínio de tópicos não trabalhados (inclinação do eixo, estações, fusos, translação) nem de escalas astronômicas; o escopo é escolar, situado e adequado à etapa.

A complexa articulação de indicadores e modos culturais descrita acima se materializa nos diálogos estabelecidos durante as pausas do vídeo. Apresento, a seguir, os principais trechos dessa interação, que permitem observar a construção passo a passo do raciocínio infantil e a emergência de um modelo explicativo para a rotação da Terra.

P: “Se eu marco o Brasil aqui, o que acontece quando gira?  
 C1: “Entra no escuro, depois volta pro claro.”  
 P: “O sol se move no vídeo?”  
 C2: “Não. Quem gira é a Terra.”

## 5.5 SD3 - Como sentimos o mundo? Descobertas com os nossos sentidos.

Nesta sequência, apresento os dados em blocos de evidências seguidos de análise interpretativa, preservando a voz das crianças e evitando comentários linha a linha. A seção examina como a turma transita de descrições sensoriais dispersas para critérios organizadores e explicações funcionais sobre os cinco sentidos, articulando quatro situações didáticas: (i) leitura literária, sem pausas investigativas; (ii) vivências sensoriais em estações, com “olhos vendados” como dispositivo de foco perceptivo; (iii) vídeo de ampliação seguido de roda conceitual; e (iv) associação ficha–sentido–órgão, com registros autorais.

Analicamente, mobilizam-se, sobretudo, os indicadores de Alfabetização Científica (AC) (Sasseron, 2008): observar, descrever, classificar, organizar informações, explicar e justificar, além de previsões pontuais relacionadas à proteção e ao risco. Nos modos culturais de Bishop (1988), destacam-se explicar, desenhar e contar e, pontualmente, localizar, medir e jogar. Os excertos foram selecionados por condensarem falas literais, gestos observáveis e artefatos (quadro e produções), tornando rastreável a cadeia dado–interpretação–inferência, sem generalizações indevidas.

### 5.5.1 Episódio 1: Vozes sensoriais – roda de conversa inicial

A partir da leitura do livro “Sinto o que sinto com os cinco sentidos”, sem pausas investigativas, realizou-se uma roda de conversa para mapear como as crianças descreviam e explicavam experiências do sentir no cotidiano. O foco esteve em tornar públicas as relações que elas constroem entre estímulo (cheiro, luz, som, textura, gosto), órgão (nariz, olhos, ouvidos, pele, língua) e efeito (sinto, vejo, machuca, arde), sem ainda impor terminologia técnica. As crianças rapidamente conectaram a discussão a memórias afetivas (o sorvete da avó, por exemplo), sensações prazerosas (o pelo do gato, o cheiro do café) e percepções de incômodo (o barulho do vizinho), conforme demonstram os trechos da conversa a seguir:

P: "Depois de ouvir a história, pensem um pouquinho... Teve alguma parte do livro que fez vocês lembrarem da casa de vocês?"  
 C1: “Eu lembrei do meu gato Fred, quando toco no pelo dele.”

C2: “Tia, lá na minha casa eu gosto de sentir o vento do ventilador no rosto, fico brincando na frente dele.”

C3: “Eu lembrei do sorvete de banana que a minha avó faz, é uma delícia.”

C4: “Eu não gosto do barulho do cachorro do vizinho, é chato.”

C5: “O barulho lá de casa é: acorda, filho.”

C6: “Tia, meu pai solta pum muito fedorento.”

C7: “De manhã acordo com cheiro de café.”

C8: “Eu vejo as estrelas no quintal, porque olho com o olho.”

O conjunto indica que as crianças observam e descrevem qualidades sensoriais (tato: pelo vento no rosto; paladar: sorvete de banana; audição: barulho do cachorro; olfato: cheiro de café), frequentemente acompanhado de valorização (“é uma delícia”, “é chato”, “fedorento”). Em várias falas, há nexos causais simples entre estímulos, órgão, efeito e experiência (vento no rosto → sensação; barulho → incômodo), configurando “explicar” e “justificar” nos termos dos indicadores de AC (Sasseron, 2008).

No plano dos modos culturais de Bishop (1988), prevalecem “contar” (memória situada: avó, casa, vizinho) e “explicar” (dar razão para a sensação), enquanto “classificar” e “organizar” emergem como necessidade analítica para agrupar as referências por sentido (tato, visão, olfato, audição e paladar) e por critérios públicos (fonte de estímulo, efeito percebido, avaliação agradável ou desagradável). Metodologicamente, essas falas não são corrigidas, mas organizadas de modo a orientar os episódios seguintes (estações sensoriais, ampliação por vídeo, associação ficha-sentido-órgão). Assim, a turma parte de descrições dispersas e avança para critérios compartilháveis, mantendo a circulação pública das razões (registro coletivo no quadro) como veículo de explicitação, sem tratar a comunicação como indicador autônomo.

### 5.5.2. Episódio 2: Vivência sensorial

Depois desse aquecimento, manteve-se a roda de conversa e passou-se a uma vivência prática, explorando um sentido por vez. As crianças permaneceram de olhos vendados em todas as etapas, para concentrar a atenção no estímulo; apenas no fechamento, na etapa da visão, retiramos as vendas para usar a lupa e a lanterna.

Iniciamos pelo tato: primeiro, uma dupla tentou reconhecer objetos (lápis, carrinho, boneca etc.) apenas pela forma, tamanho e peso; em seguida, outra dupla comparou texturas (lixa, algodão, casca de ovo etc.), notando o que agarra e o que escorrega, o que é áspero ou liso. Passamos então ao olfato (potinho com pó de café, sabonete, alho, canela etc.), para que o grupo percebesse presença e/ou ausência de cheiros e os relacionasse a situações cotidianas. Na

audição, escutamos chocalho, papel amassado, caixa de fósforo, moeda no pote e sino, variando distância e direção da fonte. No paladar, cada criança recebeu porções individuais (banana, limão, sal, açúcar etc.) para identificar sabores básicos. Por fim, na visão, sem vendas, observamos formas e detalhes com a lupa e brincamos com a lanterna, variando luz e sombra.

Ao longo das explorações, a mediação manteve uma pergunta-mestra por sentido, com questões curtas como “O que você percebeu?” ou “Como você sabe?”, acionando perguntas complementares apenas quando necessário (ver Quadro 12), para explicitar as pistas públicas usadas nas decisões. Também foram combinadas regras de cuidado: cheirar de leve, tocar sem apertar, manter distância segura e não compartilhar alimentos.

Os dados autorizam afirmar que a vivência com olhos vendados levou o grupo a tornar públicos critérios sensoriais e a dar razões para suas decisões: na audição, a relação entre tampar a orelha, afastar-se e diminuir o som; no tato–objetos, forma, peso e partes, com reconhecimento sem visão; no tato–texturas, pares áspero/liso e agarra/escorrega; no olfato, aproximar de leve para que o cheiro “apareça”. Os indicadores de Alfabetização Científica (AC) (Sasseron, 2008) mobilizados foram observar, descrever, classificar, organizar e explicar/justificar, com previsões pontuais nas ações de cuidado (por exemplo, “cheirar de leve para não incomodar”). No plano dos modos culturais (Bishop, 1988), predominam explicar (dar razão ao efeito percebido), localizar (apontar fonte e direção do som e da luz) e medir em chave qualitativa (comparações do tipo “mais/menos intenso”, “mais/menos áspero”). Trata-se de interpretações circunscritas aos dados sobre o funcionamento dos sentidos, sem reivindicar formalização fisiológica, mas suficientes para sustentar critérios compartilháveis em sala.

**Quadro 12- Síntese das vivências sensoriais: pergunta-mestra, falas infantis e combinar público por sentido**

<b>Sentindo</b>	<b>Pergunta</b>	<b>Exemplos de falas das crianças</b>	<b>Combinar público</b>
Audição	“O que você escutou?”	“Parece moedas batendo.”; “O som vem daqui.”; “Agora o som está longe.”; quando tampei a orelha o som ficou baixinho.”	O volume muda com distância e direção; tampar a orelha o som diminui. É possível identificar sons; mesmo sem a ver.
Tato-objetos	“Como você sabe o que é?”	“É comprido, leve e tem ponta, deve ser lápis.” “Tem rodinhas, é um carrinho.” “É uma chave, com certeza, pela forma.”	Forma, peso e partes ajudam a identificar sem ver.
Tato-texturas	“Que sensação na mão?”	“Parece uma lixa, ela agarra.” “Penso que é algodão faz carinho.” “Isso é um gelo, frio!”	Critérios táteis: áspero e liso, agarra e escorrega, frio e morno.

Olfato	Esse cheiro te lembrou o quê?	“Cheiro de café da manhã.”; “É aquilo que minha avó coloca na canjica... é canela.” “Tem o cheiro do sabonete que tomo banho, é sabonete?”	Reconhecemos cheiros por memória; aproximar de leve para não incomodar.
Paladar	Você reconheceu o sabor? Por quê?	“Ui, que limão azedo!” “O doce derrete.”; “Esse é moleza.”	Identificação de sabores básicos doce, azedo e salgado); porções pequenas.
Visão (sem vendas)	O que a lupa mostrou que antes não dava para ver?	“Eu vi uns risquinhos no chão.” “Eu consegui ver a formiga melhor, ela ficou grande.”; “Tia, assim, ó, mexe a lanterna e a sombra muda.”	Instrumentos estendem o olhar; sombra dependem da posição da luz

Fonte: A autora, 2024.

O quadro 12 cristaliza essa síntese pública e prepara a etapa seguinte, na qual as nomeações e associações (sentido, órgão, exemplo) podem ser retomadas com maior precisão.

### 5.5.3. Episódio 3: Quem ajuda os sentidos?

Após as vivências sensoriais com os olhos vendados, a turma foi convidada a explicar como a sensação “vira recado para a cabeça”. A mediação buscou deslocar o raciocínio do nível descritivo (“é liso”, “tem cheiro”) para o funcional (“vai para dentro”, “avisa o cérebro”). Para isso, partiu-se de uma pergunta ampla – “Como será que nosso corpo entende tudo o que sentimos?” – desdobrada em exemplos concretos, como “Será que só o olho vê, só a língua sente gosto...?”. A questão culminava no convite à elaboração de uma hipótese sobre um mecanismo interno, ao indagar se haveria “algo, no corpo, que recebe e ajuda a entender tudo isso”.

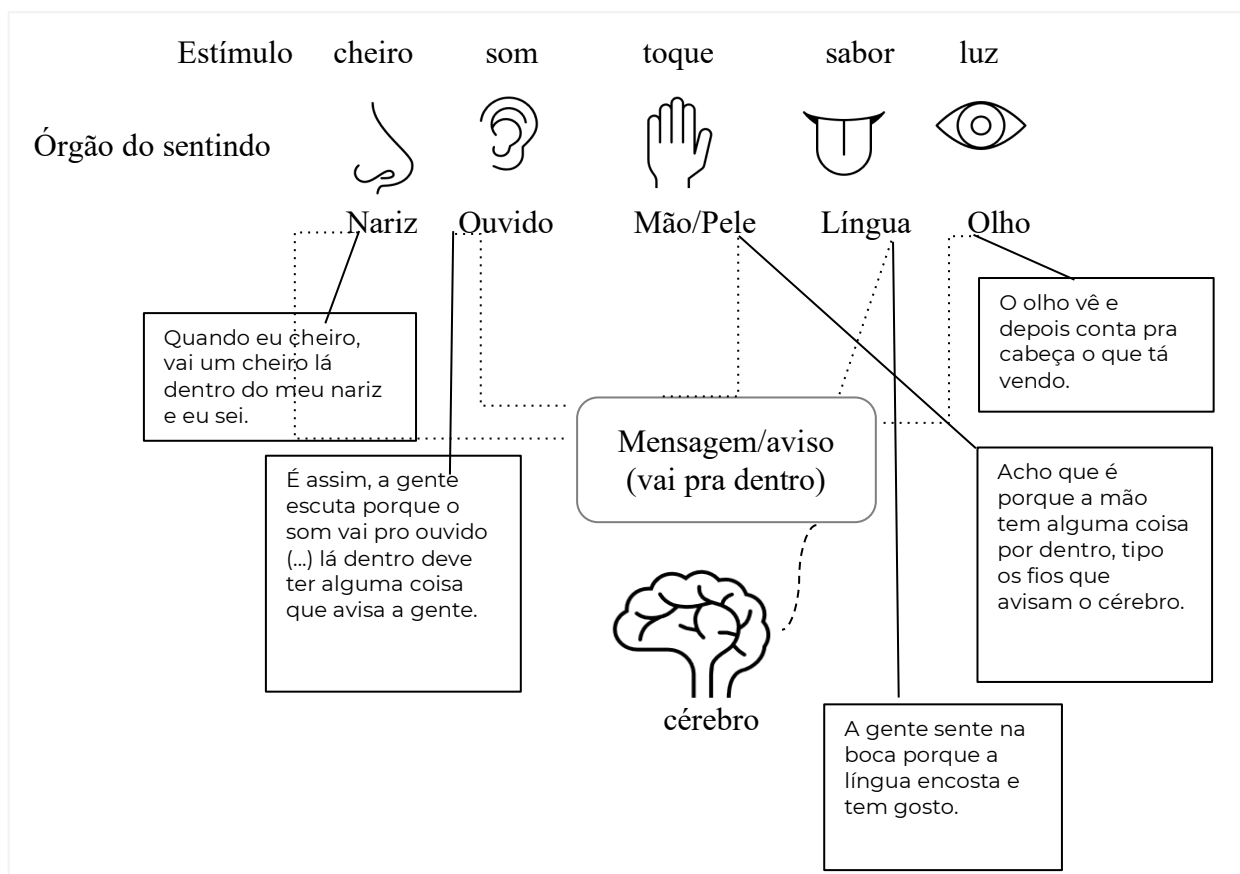
As hipóteses formuladas pelas crianças em resposta a essa provocação foram sistematizadas em um esquema-síntese, apresentado na Figura 28. O diagrama recompõe o encadeamento estímulo → órgão do sentido → “mensagem/aviso” → cabeça/cérebro e foi elaborado a partir da análise das transcrições, e não durante a interação em si, a fim de preservar as formulações literais das falas infantis.

O foco desta análise é mapear a trajetória de aprendizagem do grupo, observando como as crianças passam a articular explicações e justificativas para construir um entendimento causal dos fenômenos. A manifestação dos indicadores “explicar” e “justificar” ocorre, precisamente, na materialidade do discurso; por isso, apresento, a seguir, os diálogos que serviram de base para a análise. A transcrição busca ser fiel às enunciações das crianças, pois é nos detalhes de

suas construções frasais que o esforço para elaborar uma explicação se torna visível.

- C1: “Quando eu cheiro, vai um cheiro lá dentro do meu nariz e eu sei.”  
 C2: “O olho vê e depois conta pra cabeça o que tá vendo.”  
 C3: “A gente sente na boca porque a língua encosta e tem gosto.”  
 C4: “A mão sente porque toca, e sabe se tá quente gelado ou duro.”  
 C5: “É assim: a gente escuta porque o som vai pro ouvido, sabe? E lá dentro deve ter alguma coisa que avisa a gente.”  
 C6: “Acho que é porque a mão tem alguma coisa por dentro, tipo os fios que avisam o cérebro.”

**Figura 28 – Esquema síntese do processo sensorial-cognitivo elaborado a partir das falas das crianças**



Fonte: A autora, 2024.

A análise do conjunto de falas evidencia a construção de um modelo funcional coerente por parte do grupo. Com vocabulário próprio, expresso em termos como “vai lá dentro”, “conta”, “avisa” e “fios”, as crianças articularam um sistema no qual cada órgão capta o estímulo e envia uma mensagem à cabeça/cérebro. O raciocínio causal manifesta-se no uso recorrente do conectivo “porque” e de expressões de mediação interna, como “por dentro”, correspondendo aos indicadores “explicar” e “justificar” de Sasseron (2008).

Adicionalmente, a discussão consolida critérios sensoriais estáveis para cada sentido (contato para o tato, “cheiro” para o olfato etc.), organizando percepções que antes se apresentavam dispersas. No plano cultural, segundo Bishop (1988), a ação central mobilizada pelas crianças é, portanto, a de “explicar”.

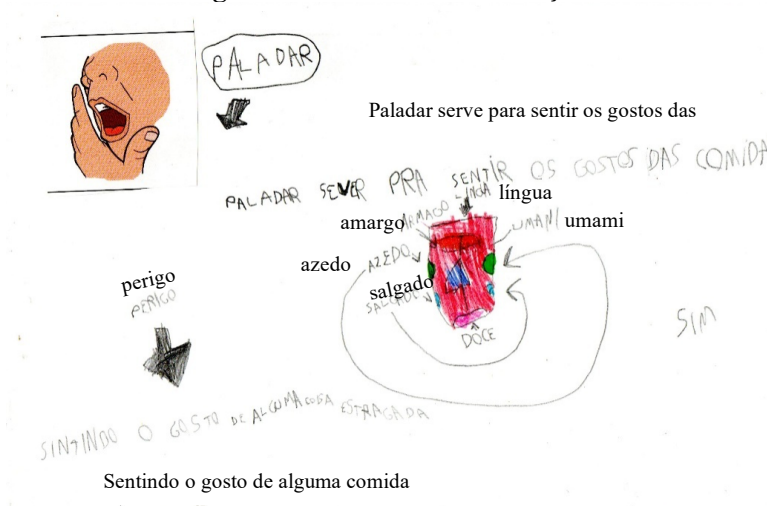
Em suma, sem pretensão de formalização neurofisiológica, a análise demonstra que o grupo foi capaz de articular uma cadeia causal compartilhada (estímulo → órgão → “aviso” → cérebro), conforme sintetizado na Figura 28. Esse modelo funcional inicial, construído coletivamente e expresso em linguagem consistente e apropriada à faixa etária, estabelece a base conceitual para a etapa seguinte da pesquisa, na qual os termos e os vínculos poderão ser retomados com maior precisão.

#### 5.5.4. Episódio 4: A explicação das funções e a justificativa dos cuidados

Como fechamento da sequência didática, este episódio teve como objetivo a sistematização e apropriação individual do modelo funcional construído para os sentidos. A proposta buscou transferir o conhecimento do plano coletivo para o registro particular e concreto. Para isso, cada criança recebeu um pictograma ilustrando uma situação na qual um sentido estava em evidência.

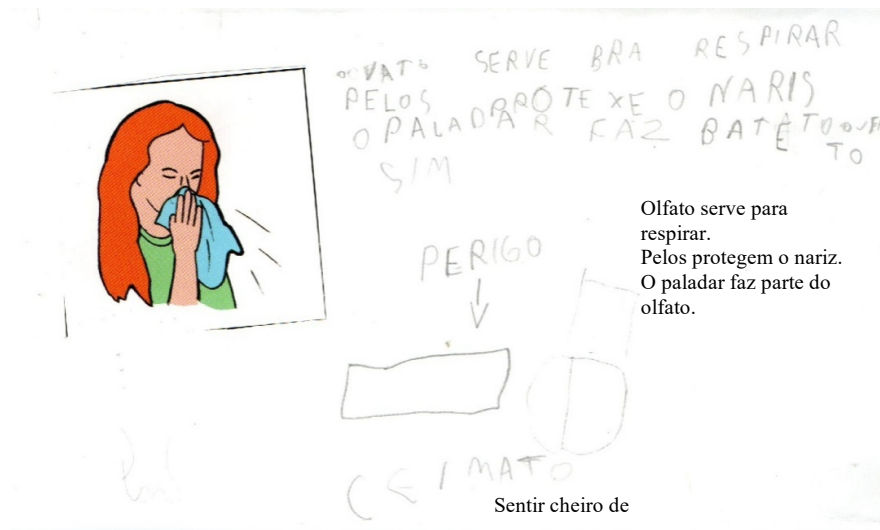
O primeiro desafio era interpretar a imagem e nomear o sentido correspondente. A partir daí, elas produziram um registro livre com base em suas provocações: “Para que serve esse sentido?” e “Que cuidado a gente precisa ter?”. As Figuras 29 a 32 a seguir apresentam amostras representativas dessas produções autorais.

**Figura 29 - Paladar e associações.**



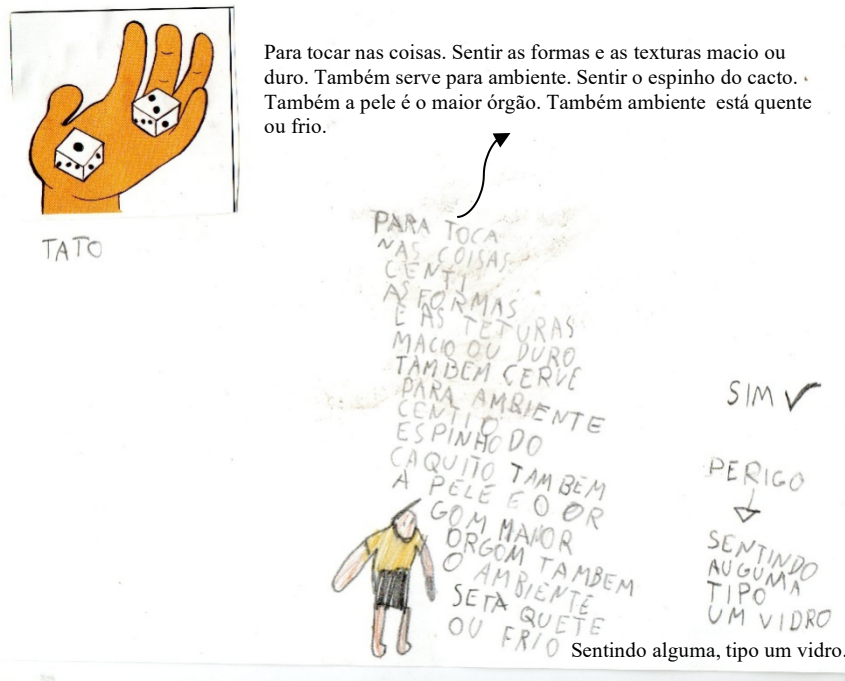
Fonte: A autora, 2024.

**Figura 30 - Olfato e associações**



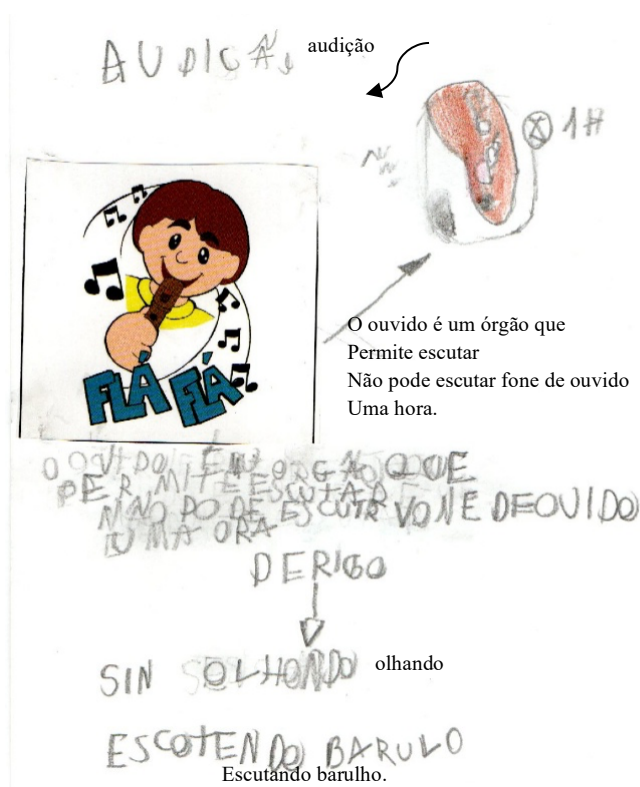
Fonte: A autora, 2024.

**Figura 31- Tato e associações**



Fonte: A autora, 2024.

Figura 32 - audição e associações



Fonte: A autora, 2024.

Os registros autorais que encerram o Episódio 4 demonstram a apropriação individual do modelo funcional (estímulo—órgão—efeito/decisão) construído ao longo da sequência. Neles, as crianças tornam públicos os critérios para cada sentido: sabores, cheiros de alerta, texturas/temperatura e intensidade/duração de sons.

Além das apropriações, os desenhos revelam o que podemos chamar de “imprecisões fecundas”, como as associações (i) “olfato serve para respirar” e (ii) “paladar faz parte do olfato”. Longe de serem erros, essas hipóteses constituem alvos valiosos para retomadas futuras por meio de microinvestigações (por exemplo, provar alimentos com o nariz tapado ou diferenciar respirar de cheirar), reforçando a distinção entre a função de um órgão e a experiência sensorial integrada. No conjunto, o episódio cumpre o objetivo de sistematizar funções e cuidados, fazendo a ponte entre vivência coletiva e registro autoral, e evidenciando que o modelo construído na turma foi internalizado e reexpressado em linguagem compatível com as crianças do 1º ano.

Ao longo da SD3, a turma transita de relatos sensoriais dispersos para critérios públicos e explicações funcionais sobre os cinco sentidos. No E1, emergem descrições ancoradas no cotidiano; no E2, essas percepções são trabalhadas por meio de perguntas-mestra por sentido, permitindo comparar pistas (intensidade e direção do som, textura que “agarra/escorrega”, odor que “aparece/come”, doce/azedo/salgado, detalhes ampliados pela lupa) e justificar decisões. No E3, as crianças constroem um mecanismo sensível que articula estímulo, órgão e “mensagem/aviso” à cabeça, estabilizando uma explicação funcional compartilhada. No E4, classificam e registram sentido–órgão–função, aplicando o aprendido a situações de cuidado.

Em termos de Alfabetização Científica (AC) (Sasseron, 2008), destacam-se observar/descrever, classificar/organizar, explicar e justificar, com previsões pontuais ligadas à proteção e aos riscos; no plano dos modos culturais (Bishop, 1988), prevalecem explicar, contar e representar por desenho/legenda (com aparição pontual de medir, na audição). A comunicação aparece como veículo (registros públicos), não como indicador. O conjunto mostra progresso compatível com o 1º ano: critérios estáveis, linguagem acessível e circulação pública do que conta como evidência para cada sentido.

### **5.6. Do senso comum à Enculturação Científica: Evolução das concepções sobre ciência**

Para avaliar o impacto da proposta pedagógica na concepção das crianças sobre a natureza da ciência, a pergunta aberta “O que é ciência?” foi lançada em dois momentos: antes da primeira sequência didática e ao final da última. As respostas orais foram registradas e, com o auxílio do software IRAMUTEQ, sintetizadas em nuvens de palavras, nas quais o tamanho de cada termo indica sua recorrência nas falas.

A comparação entre os dois momentos revela um processo de superação do que Cachapuz et al. (2011) denominam “visões deformadas da ciência”. Uma dessas visões, como apontam os autores, é a concepção individualista e elitista, que apresenta o cientista como ser especial, gênio solitário, que fala uma linguagem abstrata e de difícil acesso. A concepção inicial das crianças, ilustrada na Figura 33, materializa essa e outras visões estereotipadas. A nuvem concentra-se em termos normativos (“dever”, “importante”) e em um estereótipo de espetáculo (“explosão”), remetendo a uma ciência distante, impositiva e elaborada em “torres de marfim”.

Figura 33 - Concepções iniciais sobre “o que é ciência”

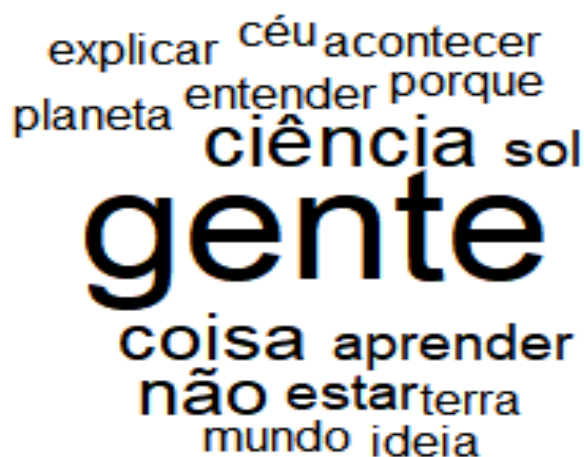
explosão  
ciência  
dever achar  
importante

Fonte: A autora, 2025.

É profundo o contraste da nuvem final (Figura 34), que documenta o deslocamento para uma visão mais autêntica e funcional de ciência. O foco desloca-se para a ação humana, com a emergência de “gente” como termo central, funcionando como antídoto direto à visão elitista. Surgem verbos de processo (explicar, entender, aprender), o conector causal “porque” e referências a fenômenos concretos (“céu”, “sol”, “planeta”). O léxico sugere a ciência como prática coletiva para explicar o que acontece, feita por pessoas e aplicada ao cotidiano.

Esse contraste visual aponta uma mudança de repertório que representa os primeiros passos na superação das visões equivocadas. Observa-se um deslocamento de definições vagas para finalidades explicativas: a ciência deixa de ser um “dever importante” para se configurar como ferramenta para explicar e entender o porquê das coisas. Do mesmo modo, passa de objeto distante a prática humana situada: a ciência-espetáculo (“explosão”) dá lugar a uma ciência-processo, feita por “gente” para compreender fenômenos do seu próprio “mundo”.

**Figura 34 - Concepções finais sobre “o que é ciência” após as sequências didáticas**



Fonte: A autora, 2025.

A leitura conjunta das duas nuvens reforça o deslocamento conceitual promovido pelas sequências didáticas: se inicialmente a ciência aparecia associada a um espetáculo distante e normativo (“explosão”, “dever”, “importante”), ao final ela passa a ser reconhecida como prática humana, coletiva e funcional, voltada a explicar fenômenos do cotidiano (“gente”, “explicar”, “acontecer”, “mundo”). Enquanto na primeira nuvem predominavam substantivos abstratos e ideias impositivas, na segunda emergem verbos de ação e causalidade, indicando que as crianças passaram a atribuir sentido e propósito às práticas científicas. Trata-se de um movimento coerente com a Enculturação Científica, em que a ciência deixa de ser admirada à distância para ser incorporada como parte do modo de compreender o mundo.

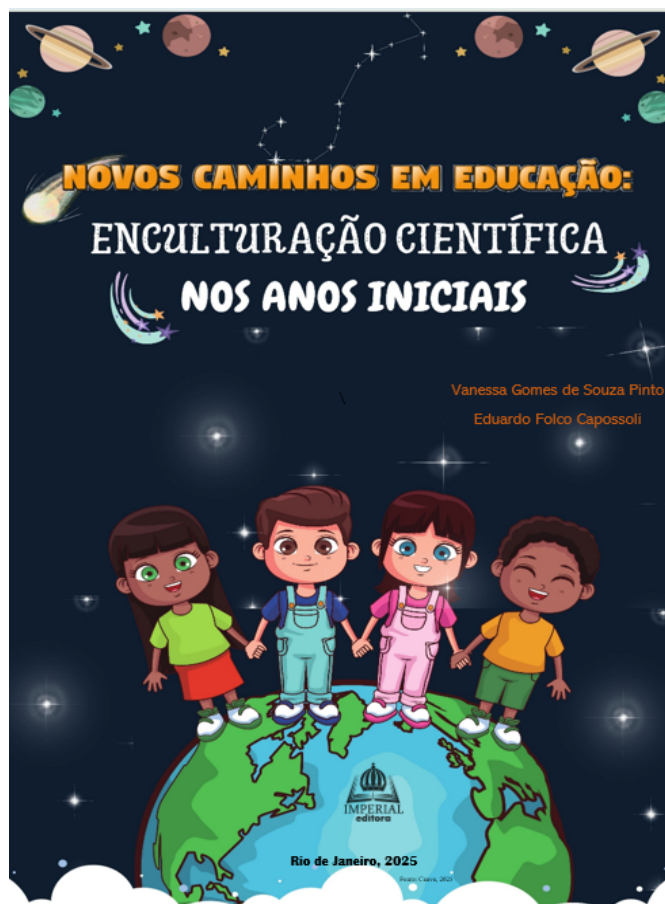
No vocabulário da Enculturação Científica, crescem os indicadores de AC (Sasseron, 2008) *explicar* e *justificar*. Nos modos culturais (Bishop, 1988), destacam-se os traços de *contar*, quando as crianças relacionam “o que acontece” ao céu e ao planeta. As nuvens não substituem a análise qualitativa dos episódios, mas visualizam de forma poderosa o deslocamento do foco cognitivo que os dados narrativos detalharam ao longo de toda a pesquisa.

## 6. PRODUTO EDUCACIONAL

O Produto Educacional (PE) desenvolvido no âmbito desta pesquisa materializou-se em um *e-book* intitulado “*Novos caminhos em educação: Enculturação Científica nos anos iniciais*” (figura 35). Este material foi elaborado com o objetivo de concretizar a proposta de ensino discutida ao longo da dissertação, traduzindo seus fundamentos teóricos em práticas pedagógicas aplicáveis ao cotidiano do 1º ano do Ensino Fundamental. Trata-se de uma proposta formativa voltada a docentes, que busca não apenas organizar a atividade, mas também dialogar com os saberes infantis e com os fundamentos que sustentam a formação científica na infância.

O PE é fruto das vivências escolares desenvolvidas no campo empírico, partindo da intencionalidade de promover experiências que articulem a cultura cotidiana e a cultura científica.

**Figura 35 - Capa do Produto Educacional**




Fonte: A autora, 2024


## 6.1 Estrutura e composição do *e-book*

O Produto Educacional está estruturado em seções que conduzem o docente leitor de uma reflexão teórica inicial até a prática detalhada em sala de aula. Conforme apresentado no sumário (Figura 36), o *e-book* se organiza da seguinte forma:


**Figura 36 - Sumário do Produto Educacional**



# sumário



Ponto de Partida.....	7
Apresentação.....	8
Enculturação Científica: possíveis caminhos para ensinar Ciências.....	12
Sequência didática: trilhar para ensinar Ciências.....	15
Organizar com intenção: o papel da sequência didática.....	16
BNCC: mapa imposto, caminhos reinventados.....	20
Antes de começar: O que as crianças pensam sobre ciências?.....	26
O que é Ciências nas palavras e nos traços das crianças.....	28
Para refletir.....	30
Os materiais e o planeta: explorar, transformar e cuidar!.....	33
Por que o céu muda? Vivências sobre o dia e a noite.....	53
Com o sentimos o mundo? Descobertas com os nossos sentidos.....	67
Enculturação científica na prática: sentidos, estrutura e intencionalidade.....	85
Referências.....	94
Apêndice B – Fichas: Dia.....	98
Apêndice C – Fichas: Noite.....	99




Fonte: A autora, 2024.

- ✓ Seções iniciais: O percurso se inicia com uma provocação (“Ponto de Partida”) e uma “Apresentação”, seguidas da fundamentação teórica sobre a Enculturação Científica, o papel das sequências didáticas e a relação com a BNCC, sendo essa primeira parte responsável por ancorar a proposta do PE.

- ✓ Diagnóstico inicial: Antes das sequências, há uma sessão dedicada à escuta das concepções prévias das crianças sobre ciência (“Antes de começar: O que as crianças pensam sobre Ciências?”), valorizando seus saberes como ponto de partida.
- ✓ Corpo central - Sequências Didáticas (SD): O núcleo do *e-book* é composto por três sequências didáticas, planejadas para o primeiro ano do Ensino Fundamental e em consonância com a BNCC e com o RECRO. Elas foram intituladas da seguinte forma:
  - SD1: Os materiais e o planeta: explorar, transformar e cuidar!
  - SD2: Por que o céu muda? Vivências sobre o dia e a noite.
  - SD3: Sentir para aprender: os sentidos na percepção do mundo
- ✓ Seção final e anexos: O *e-book* se encerra com uma reflexão sobre os sentidos e a intencionalidade da prática (“Enculturação Científica na prática”) seguida de referências e apêndice com materiais de apoio.

## 6.2 Caracterização e potencial formativo do Produto Educacional

O *e-book Novos caminhos em Educação: Enculturação Científica nos anos iniciais* é a materialização direta da investigação-ação realizada nesta dissertação, nascendo da necessidade de articular a teoria da Enculturação Científica com a prática real do “chão da escola”. Sua proposta se constitui a partir da costura entre um robusto arcabouço teórico, que dialoga com os Três Momentos Pedagógicos, os Modos Culturais e os Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica (AC). Possui uma estrutura didática detalhada, que inclui ferramentas de reflexão para o docente, com fichas de leitura epistêmico-didática.

A contribuição do material não reside na criação de um método inédito, mas na forma sensível e original com que ressignifica o ensino de ciências para o primeiro ano do Ensino Fundamental, demonstrando-se potente e viável mesmo em contextos escolares com poucos recursos. A pertinência das sequências foi verificada em sua aplicação durante a pesquisa de campo, e o detalhamento dos procedimentos, aliado ao uso de materiais acessíveis, foi pensado para que outros docentes possam adaptar e utilizar a proposta em suas próprias realidades.

Dessa forma, espera-se que o material, ao ser disponibilizado publicamente, no site do programa de Mestrado Profissional em Práticas de Educação Básica (MPPEB) do Colégio Pedro II, sirva como uma ferramenta formativa, capaz de fomentar a reflexão e contribuir para a transformação das práticas no ensino de ciências tanto para o primeiro ano quanto para os demais anos iniciais.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final desse percurso de investigação-ação, retomamos a questão que moveu o estudo: De que forma o Referencial Curricular de Rio das Ostras (RECRO), implementado nas aulas de Ciências, contribui para a Enculturação Científica nas turmas de 1º ano?

As evidências construídas ao longo do trabalho empírico indicam que o RECRO, tomado apenas como prescrição, não produz Enculturação Científica por si. O documento oferece temas estruturantes e organiza o que ensinar, mas a passagem para a enculturação depende, fundamentalmente, do como da mediação docente, que tensiona a letra do currículo e a transforma em práticas epistêmicas públicas. Foram nessas práticas – *explicar, justificar, comparar, prever e decidir* – que as crianças participaram ativamente, em consonância com a ideia de inserção na cultura científica (Mortimer e Machado, 1996; Carvalho, 2013) e com os modos culturais de Bishop (1988).

Essa participação tornou-se visível na ampla mobilização dos indicadores de Alfabetização Científica (Sasseron, 2008). Desde o início, as crianças engajaram-se na classificação e organização de informações, como visto na análise das propriedades dos materiais (SD1), nos consensos sobre o ciclo dia/noite (SD2) e na síntese sobre os sentidos (SD3). A seriação manifestou-se de modo forte na ordenação do tempo de decomposição dos materiais. As práticas de explicação, justificativa e previsão foram recorrentes, sempre ancoradas em razões acessíveis ao grupo, como peso, textura ou pistas sensoriais. Emergiram também microtextos coerentes com a idade (como amassar para testar a resistência ou girar a bola sob a luz), enquanto o raciocínio proporcional apareceu de forma intuitiva (“100 anos é muito”), como esperado para a faixa etária. A validade interpretativa desses achados decorre da triangulação entre os referenciais teóricos (AC e modos culturais), os procedimentos didáticos (Três Momentos Pedagógicos) e os múltiplos registros coletados.

A análise da pesquisa evidencia, contudo, que a aplicação meramente prescritiva do RECRO, orientada por uma cadência trimestral rígida, entra em conflito direto com a natureza da Enculturação Científica. A necessidade de cumprir um cronograma fixo de conteúdos tende a sufocar a exploração das “imprecisões fecundas”, que são justamente as hipóteses mais ricas das crianças. Essas imprecisões demandam pausas, desvios e micro investigações não planejadas, são gestos pedagógicos que uma lógica curricular instrumental, focada na cobertura de metas, não apenas desconsidera, mas frequentemente inviabiliza.

Coube à professora-pesquisadora, como intelectual transformadora (Giroux, 1997), reabrir o texto curricular para fazer circular publicamente critérios e razões. Em todas as SDs, a voz dos estudantes foi a matéria-prima do trabalho: hipóteses foram discutidas, ideias revisadas à luz de evidências e emergiram deliberações justificadas. Consolidou-se, assim, a participação em formas de pensar e falar próprias da ciência escolar, compatíveis com o primeiro ano.

Nesse sentido, o produto educacional gerado nesta pesquisa não é um manual de aulas prontas, mas um roteiro formativo. Sua estrutura explícita perguntas-mestras, dispositivos de registro público e fichas de leitura epistêmico-didática que convidam o professor-leitor a refletir sobre sua própria prática. A replicabilidade da proposta é sustentada pelo uso de materiais acessíveis e pela clareza dos momentos pedagógicos, permitindo sua adaptação a diferentes temas e contextos.

A resposta à questão central desta pesquisa, portanto, emerge da síntese de todo o percurso: o RECRO só contribui para a Enculturação Científica quando é mediado criticamente, transformando-se em situações investigativas que engajam as crianças em práticas epistêmicas públicas, registradas em artefatos coletivos. Sem mediação transformadora, o RECRO não promove EC; apenas organiza conteúdos. Com mediação, torna-se matéria para Enculturação: as crianças não apenas aprendem conteúdos, mas participam de explicações, justificativas, comparações e decisões sobre o mundo em que vivem, inaugurando na escola uma forma de presença epistêmica que é, ao mesmo tempo, cognitiva, ética e pública.

Para além dos resultados mensurados pelos indicadores teórico-metodológicos, esta pesquisa promoveu experiências formativas amplas, expressas em múltiplas linguagens infantis: falas, gestos investigativos, produções gráficas, dramatizações, fotografias e registros coletivos expostos em sala. Ao vivenciarem práticas epistêmicas públicas, as crianças criaram explicações, testaram hipóteses, desenharam ideias sobre o mundo e materializaram ciência em arte, num movimento de autoria e pertencimento raramente reconhecido no 1º ano do Ensino Fundamental. O Produto Educacional consolida e socializa esse percurso, oferecendo a outros docentes um caminho possível para encantar, envolver e formar, reafirmando que a Enculturação Científica pode – e deve – acontecer desde os primeiros anos escolares. Assim, esta pesquisa deixa como legado não apenas um conjunto de resultados, mas uma experiência viva de ciência na infância, que se desenha, se fala, se registra, se compartilha e se transforma em cultura.

As conclusões deste trabalho não encerram as possibilidades de investigação; ao contrário, abrem caminhos para novos desdobramentos, tanto no que diz respeito à expansão do Produto Educacional quanto à exploração de conceitos analíticos que emergiram da pesquisa. Embora o PE tenha sido projetado para o 1º ano, sua principal potencialidade reside na replicabilidade de sua estrutura teórico-metodológica. A mesma matriz, ancorada na Enculturação Científica e nos Três Momentos Pedagógicos, pode ser aplicada para abordar diferentes temas curriculares dos anos iniciais do Ensino Fundamental (1º ao 5º). A adaptação para os anos seguintes se daria pela complexificação progressiva das práticas epistêmicas e dos registros esperados, sempre preservando a postura docente de mediação, que é o pilar da proposta. O PE funciona, assim, não como um manual sobre o que ensinar, mas como um roteiro formativo que contribui para uma postura docente investigativa, inspirando a refletir sobre como a Ciência pode ser abordada de forma crítica e humana, para além da simples aplicação do que o currículo prescreve.

No próprio RECRO, a arquitetura por unidades temáticas, objetos de conhecimento e habilidades, distribuídas por trimestres e alinhada à BNCC, organiza o que ensinar, mas não explicita as condições didáticas que instituem práticas epistêmicas públicas. É nesse hiato que se dá a travessia entre prescrição e Enculturação Científica: a mediação docente reinterpreta o texto curricular e o converte em problemas compartilhados, justificativas e explicações públicas pela turma. Como indício dessa travessia, registramos o episódio em que, na chegada do professor de Educação Física, a turma optou por permanecer nas atividades em andamento; sem hierarquizar componentes curriculares, tomamos o fato como sinal de engajamento. Quando a mediação troca a transmissão pelo trabalho com problemas reais da turma, pela exploração orientada do tema e pela produção pública de explicações e justificativas, as crianças formulam perguntas, sustentam razões e negociam encaminhamentos. Sendo assim, as práticas de perguntar, justificar e comunicar ganham centralidade no cotidiano escolar.

Adicionalmente, para além da expansão do produto, a presente pesquisa revelou o potencial do conceito de “imprecisões fecundas” como um desdobramento investigativo em si. Essas hipóteses infantis, que são cientificamente imprecisas, mas ricas em lógica, mostraram-se a matéria-prima mais valiosa para a mediação docente. Uma investigação futura poderia se dedicar a mapear e categorizar os tipos de imprecisões fecundas que emergem em diferentes temas de Ciências, analisando os processos cognitivos que as originam. Outro desdobramento de grande relevância seria utilizar esse conceito cognitivo como eixo para a formação de professores, analisando como a apropriação dessa ideia pelos docentes altera sua percepção

sobre o “erro” infantil e transforma suas práticas, incentivando-os a ver as ideias das crianças não como obstáculos a serem corrigidos, mas como ponto de partida para a Enculturação Científica.

## 8 REFERÊNCIAS

- AIKENHEAD, Glen S. Cruzando a Fronteira para a Subcultura da Ciência. **Estudos em Educação Científica**, v. 27, p. 1–52, 1996.
- ALMEIDA, Soraya. Nota histórica sobre o Maciço Alcalino do Morro de São João, Casimiro de Abreu, RJ. **Terrae Didática**, Campinas, SP, v. 12, n. 3, p. 240–242, 2016. DOI: 10.20396/td.v12i3.8647901. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/td/article/view/8647901>. Acesso em: 29 out. 2025.
- ALVES, Hellyzalva Braga Lima. **Estudo das questões ambientais na educação de jovens e adultos utilizando o fanzine como expressão de aprendizagem**. 2022. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2022. Disponível em: [https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFPB\\_a4ac2064db9fc8861c7b696a0790e2d8](https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFPB_a4ac2064db9fc8861c7b696a0790e2d8). Acesso em: 26 ago. 2025.
- ALVES FILHO, Manuel. Base Curricular é conservadora, privatizante e com ameaça de autonomia, avaliam especialistas. **Jornal da Unicamp**, Campinas, 04 dez. 2017. Disponível em: <https://www.unicamp.br/unicamp/noticias/2017/12/04/base-curricular-e-conservadora-privatizante-e-ameaca-autonomia-avaliam>. Acesso em: 13 set. 2024.
- AMADO, João; CARDOSO, Ana Paula. A investigação-ação e suas modalidades. In: AMADO, João (Coord.). **Manual de investigação qualitativa em educação**. 3ª ed. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra, 2017. p. XY. DOI: <https://doi.org/10.14195/978-989-26-1390-1>.
- ANJOS, Maylta Brandão dos; RÔÇAS, Giselle; PEREIRA, Marcus Vinícius. Análise de interpretação livre como uma possibilidade de caminho metodológico. **Ensino, Saúde e Ambiente**, Rio de Janeiro. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/ensinosaudeambiente/article/view/29108/230>. Acesso em: 2 set. 2024.
- ARANHA, Maria Lúcia de Arruda. **Filosofia da educação**. 3.ed. São Paulo: Moderna, 1996.
- BALL, Stephen J.; MAGUIRE, M.; BRAUN, A. **Como as escolas fazem as políticas**. Tradução de Janete Bridon. 2ª ed. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2021.
- BALL, Stephen J.; MAINARDES, Jefferson (orgs.). **Políticas educacionais: questões e dilemas**. São Paulo: Cortez, 2011.
- BERTOLDI, Adriana. Alfabetização científica versus letramento científico: um problema de denominação ou uma diferença conceitual? **Revista Brasileira de Educação**, v. 25, p. e250036, 2020.
- BIASOTO, José Eduardo. **O pensamento em ação dos alunos na resolução de um problema experimental de física**. 2010. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010. Disponível em: [https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/USP\\_82ea00127a0a3e32f67272a027f8bb0d](https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/USP_82ea00127a0a3e32f67272a027f8bb0d). Acesso em: 26 ago. 2025.
- BISHOP, Alan J. **Enculturação Matemática: Uma Perspectiva Cultural na Educação Matemática**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1988. Disponível em: <https://archive.org/details/mathematicalencu0000bish/page/n5/mode/2up>. Acesso em: 1 ago. 2024.
- BLASBALG, Maria Helena. **As representações enativas, icônicas e simbólicas decorrentes do processo de enculturação científica no primeiro ano do ensino fundamental**. 2011.

Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: [https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/USP\\_416fcc37b0b9fc63e061b0a21997b2f9](https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/USP_416fcc37b0b9fc63e061b0a21997b2f9). Acesso em: 26 ago. 2025.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Resolução CNE nº 2, de 22 de dezembro de 2017**. Institui e orienta a implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, n. 248, p. 41, 22 dez. 2017.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). **Pisa 2018 revela baixo desempenho escolar em Leitura, Matemática e Ciências no Brasil**. Brasília, 3 dez. 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/centrais-de-conteudo/noticias/acoes-internacionais/pisa-2018-revela-baixo-desempenho-escolar-em-leitura-matematica-e-ciencias-no-brasil>. Acesso em: 7 set. 2025.

BRASIL. Lei nº 11.738, de 16 de julho de 2008. **Regulamenta o piso salarial nacional para os profissionais do magistério público da educação básica**. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ano 145, n. 136, p. 1, 17 jul. 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 4 jun. 2023.

BRESSER-PEREIRA, Luiz Carlos. **A Reforma do Estado dos anos 90: Lógica e Mecanismos de Controle**. Brasília: Editora da Universidade de Brasília, 1998.

BRICCIA, Viviane; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Competências e formação de docentes dos anos iniciais para a educação científica. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. jan./abr., p. 1-22, 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/epec/2016nahead/1983-2117-epec-2016180103.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2025.

BRICCIA, Valéria; PEREIRA, Luciana; SANTOS, Rodrigo; SEDANO, Luciana. Cultura científica e ensino por investigação: tecendo relações. **Investigações em Ensino de ciências**, Porto Alegre, v. 21, n. 1, p. 59-77, 2016.

BROWN, John Seely; COLLINS, Allan; DUGUID, Paul. Cognição situada e a cultura da aprendizagem. **Educational Researcher**, v. 18, n. 1, p. 32-42, 1989. Disponível em: <https://doi.org/10.3102/0013189X018001032>. Acesso em: 12 out 2024.

BUCCI, Maria Paula Dallari. A abordagem direito e políticas públicas no Brasil: quadros analíticos. **Revista Campo de Públicas: conexões e experiências**, v. 1, p. 91-112, 2023.

CACHAPUZ, Antônio; GIL-PÉREZ, Daniel; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; PRAIA, João; VILCHES, Amparo. **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2011.

CAMARGO, Brígido Vizeu; JUSTO, Ana Maria. IRAMUTEQ: um software gratuito para análise de dados textuais. **Temas em Psicologia**, v. 2, pág. 513-518, 2013. DOI: 10.9788/TP2013.2-16. ISSN1413-389X. Acesso em: 11 jan 2025.

CANDAU, Vera Maria (org.). **A didática em questão**. 33. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012. ISBN 978-85-326-0093-6.

CAPECCHI, Maria Cristina V. M.; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Atividade de laboratório como instrumento para a abordagem de aspectos da cultura científica em sala de aula. **Pro-Posições**, Campinas, v. 17, n. 1 (49), p. 137-154, jan./abr. 2006.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Habilidades de Professores Para Promover a Enculturação Científica. **Revista Contexto & Educação** , [S. l.], v. 77, pág. 25–49, 2013. DOI: 10.21527/2179-1309.2007.77.25-49.

Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/1084> .

Acesso em: 9 set. 2023.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; TINOCO, Sandra Cristina. O ensino de ciências como “enculturação”. In: CATANI, Denice Barbara; VICENTINI, Paula Perin (orgs.). **Formação e autoformação: saberes e práticas nas experiências dos professores**. São Paulo: Escrituras, 2006. p. 251-255.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. O ensino de ciências e a proposição de sequência de ensino investigativo. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 1-19.

CHALMERS, Alan F. O que é ciência, afinal? Tradução de Raul Filker. São Paulo: Brasiliense, 1993.

CHASSOT, Ático. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social . **Revista Brasileira de Educação** , Rio de Janeiro, n. 22, pág. 89-100, abr. 2003.

COSTANZO, Guadalupe; GOLOMBEK, Diego. A busca pela cultura científica . **Revista de Comunicação Científica**, v. 19, 2020. DOI: 10.22323/2.19010601.

CRESWELL, J.W. Investigação qualitativa e projeto de pesquisa [recurso eletrônico]: escolha entre cinco abordagens . Tradução: Sandra Mallmann da Rosa. In: DIRCEU DA, S. (Ed.). **Dados eletrônicos**. Porto Alegre: Penso, 2014.

CUNHA, Rodrigo Bastos. A importância do uso de autores de estudos da linguagem nas referências bibliográficas dos trabalhos sobre alfabetização científica e letramento científico. **Raído** , Dourados, MS, v. 30, jul./dez. 2018. ISSN 1984-4018.

DARLING-HAMMOND, Linda. **O direito de aprender: criar boas escolas para todos**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

DEBOER, George E. Literacia científica: outro olhar sobre seus significados históricos e contemporâneos e sua relação com a reforma da educação científica. **Journal of Researching Science Teaching** , v. 37, n. 6, p. 582-601, 2000.

DEITOS, Roberto Antonio. Políticas públicas e educação: aspectos teórico-ideológicos e socioeconômicos . **Acta Scientiarum. Educação** , v. 32, n. 2, pág. 209-218, 20 dez. 2010. DOI: 10.4025/actascieduc.v32i2.11869.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

DELIZOICOV, Nadir Castilho; SLONGO, Ione Inês Pinsson. O ensino de ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental: elementos para uma reflexão sobre a prática pedagógica. **Série-Estudos - Periódico do Programa de Pós-Graduação em Educação da UCDB** , Campo Grande, MS, v. 2, pág. 205-221, jul./dez. 2011.

DELORS, Jacques. **Educação: um tesouro a descobrir**. Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI. São Paulo: Cortez; Brasília: MEC/UNESCO, 1999.

DENZIN, Norman K. Triangulation. In: RITZER, George (ed.). **Enciclopédia Blackwell de Sociologia**. Hoboken: John Wiley & Sons, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1002/9781405165518.wbeost050.pub2>.

DEWEY, John. **Experiência e educação**. São Paulo: Nacional, 1971.

DICIONÁRIO PRIBERAM DA LÍNGUA PORTUGUESA. "-ção". Disponível em: <https://dicionario.priberam.org/-%C3%A7%C3%A3o> . Acesso em: 16 ago. 2023.

DICIONÁRIO PRIBERAM DA LÍNGUA PORTUGUESA. "cultura". Disponível em: <https://dicionario.priberam.org/cultura> . Acesso em: 16 ago. 2023.

DICIONÁRIO PRIBERAM DA LÍNGUA PORTUGUESA. "pt-". Disponível em: <https://dicionario.priberam.org/en-> . Acesso em: 16 ago. 2023..

DICIONÁRIO PRIBERAM DA LÍNGUA PORTUGUESA. "política". Disponível em: <https://dicionario.priberam.org/pol%C3%ADtica> . Acesso em: Acesso em: 16 ago. 2023.

DICIONÁRIO PRIBERAM DA LÍNGUA PORTUGUESA. "pública". Disponível em: <https://dicionario.priberam.org/p%C3%BAblica> . Acesso em: Acesso em: 16 ago. 2023.

DUBET, François. **O que é uma escola justa? A escola das oportunidades**. São Paulo: Cortez, 2008.

DUBET, François. **Sociologia da experiência**. Lisboa: Instituto Piaget, 1994.

DUBET, François. **Sociologia da escola**. Petrópolis: Vozes, 1997.

ENGELS, Friedrich. **A origem da família, da propriedade privada e do estado**: em conexão com as pesquisas de Lewis H. Morgan. 1.ed. São Paulo: Boitempo, 2019. ISBN 978-85-7559-693-7. Disponível em: <https://averdade.org.br/wp-content/uploads/2020/09/Livro-62-FRIEDRICH-ENGELS-A-ORIGEM-DA-FAM%C3%8DLIA-DA-PROPRIEDADE-PRIVADA-E-DO-ESTADO.pdf> . Acesso em: 29 nov. 2023.

ENGUIITA, Mariano Fernández. **A face oculta da escola**: educação e trabalho no capitalismo. Porto Alegre: Artes Médicas, 1989.

FAGNANI, Eduardo. **Política social no Brasil (1964-2002)**: entre a cidadania e a caridade. 2005. 614 pág. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia, Campinas, SP. Disponível em: <https://hdl.handle.net/20.500.12733/1600862> . Acesso em: 21 ago. 2024.

FONTANA, Roseli. **Psicologia e trabalho pedagógico** . São Paulo: Atual, 1997.

FRANCO, Luiz Gustavo; MUNFORD, Danusa. Reflexões sobre a Base Nacional Comum Curricular: Um olhar da área de Ciências da Natureza. **Horizontes** , v. 36, n. 1, pág. 158-170, jan./abr. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.24933/horizontes.v36i1.582> .

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 66. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2019.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREIRE, Paulo. **Professora, sim; tia, não**: cartas a quem ousa ensinar. São Paulo: Olho d'Água, 1993.

FUMAGALLI, L. O Ensino das ciências naturais no nível da educação formal: argumentos a seu favor. In: WEISSMANN, H.(org.) **Didática das ciências naturais**: contribuições e reflexões. Porto Alegre: Artmed, 1998.

- GADOTTI, Moacir. **A escola e o professor: Paulo Freire e a paixão de ensinar**. 1.ed. São Paulo: Editora Brasil, 2007. Disponível em: <http://acervo.paulofreire.org> . Acesso em: 20 ago. 2024.
- GAUTHIER, Clermont et al. **Por uma teoria da pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente**. Ijuí: Unijuí, 1998.
- GEDEÃO, António. **Movimento Perpétuo**. Lisboa: Sá da Costa Editora, 1956. Acesso ao poema através do site Escritas.org: <https://www.escritas.org/pt/t/1854/lagrima-de-preta>. Acesso em: 27 abr. 2025
- GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GIROUX, Henry. **Os professores como intelectuais: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 1997.
- GIROUX, Henry. **Teoria e resistência em educação: uma pedagogia para a oposição**. Petrópolis: Vozes, 1986.
- GONÇALVES, Amanda Melchiotti. **Os intelectuais orgânicos da Base Nacional Comum Curricular (BNCC): aspectos teóricos e ideológicos**. Curitiba: CRV, 2021. 126 p.
- GRAMSCI, Antonio. **Os intelectuais e a organização da cultura**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1979.
- HARGREAVES, Andy. **O ensino na sociedade do conhecimento: educação na era da insegurança**. Porto Alegre: Artmed, 2003.
- HERSKOVITS, Melville J. **Man and His Works: The Science of Cultural Anthropology** . Nova York: Alfred A. Knopf, 1948. Disponível em: <https://archive.org/details/culturalanthropo00hers/mode/2up> . Acesso em: 14 set. 2024.
- HOD, Yotam; SAGY, Ornit. Discurso de enculturação escolar: uma meta-síntese da pesquisa em ciências da aprendizagem . **International Journal of Information and Learning Sciences** , Haifa, Israel, v. 621, p. 621-641, 2022.
- HÖFLING, E.D.M. Estado e políticas (públicas) sociais . **Cadernos CEDES** , v. 55, pág. 30–41, nov. 2001.
- HURD, P. de H. Literacia científica: seu significado para as escolas americanas . **Educational Leadership** , v. 16, n. 1, p. 13-16, 1958.
- IMBERNÓN, Francisco. **Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza**. São Paulo: Cortez, 2010.
- IMBERNÓN, Francisco. **Qualidade do ensino e formação do professorado: uma mudança necessária**. São Paulo: Cortez, 2009.
- KEMMIS, Stephen; McTAGGART, Robin. **The Action Research Planner**. 3rd ed. Victoria: Deakin University Press, 1988.
- LIPORINI, Thalita Quatrocchio. **O Ensino de ciências na BNCC nos anos iniciais do Ensino Fundamental: avanços ou retrocessos?** [Vídeo]. YouTube, 2022. Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=\\_Db95NINKj8&t=2883s](https://www.youtube.com/watch?v=_Db95NINKj8&t=2883s) . Acesso em: 14 set. 2024.
- LOTA, Gabriela (Org.). **Teoria e análises sobre implantação de políticas públicas no Brasil** . Brasília: Enap, 2019. 324 p.
- KRASILCHIK, Myriam. **Caminhos do ensino de ciências no Brasil** . *Em Aberto* , Brasília, ano 11, n. 55, jul./set. 1992. pág. 30-49.

- KUENZER, Acácia Zeneida. **Ensino médio: construindo uma proposta para os que vivem do trabalho**. São Paulo: Cortez, 2000.
- LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994.
- LIBÂNEO, José Carlos. **Organização e gestão da escola: teoria e prática**. Goiânia: Alternativa, 2001.
- LOTA, Gabriela (Org.). **Teoria e análises sobre implantação de políticas públicas no Brasil**. Brasília: Enap, 2019. 324 p.
- LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2. ed. São Paulo: EPU, 2013.
- MAINARDES, Jefferson. Abordagem do ciclo de políticas: uma contribuição para a análise de políticas educacionais. **Educação & Sociedade**, v. 27, n. 94, p. 47-69, jan./abr. 2006.
- MAINARDES, Jefferson. **Políticas educacionais: questões e dilemas**. São Paulo: Cortez, 2011.
- MAMEDE, Maria; ZIMMERMANN, Eucídio. . Letramento Científico e CTS na formação de professores para o ensino de Física . In: **Encuentro de Enseñanza de las Ciencias**, 7., 2005, Barcelona. pág. 03-21.
- MARX, Karl. **Contribuição à crítica da economia política**. São Paulo: Martins Fontes, 2008.
- MARX, Karl. **Manuscritos econômico-filosóficos**. São Paulo: Boitempo, 2004.
- MATUS, Carlos. **Política, Planejamento e Governo** . Brasília: ENAP, 1993.
- MENDONÇA, Andréa Pereira; RIZZATTI, Ivanise Maria; RÔÇAS, Giselle; FARIAS, Marcella Sarah Filgueiras de. O que contém e o que está contido em um Processo/Produto Educacional? Reflexões sobre um conjunto de ações exigidas para Programas de Pós-Graduação na Área de Ensino . **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico** , Manaus, AM, v. 1, pág. e211422, 2022. DOI: 10.31417/educitec.v8.2114. Disponível em: <https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/2114> . Acesso em: 28 jul. 2023.
- MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade** . Suely Ferreira Deslandes, Romeu Gomes. Petrópolis, RJ: Vozes, 2016.
- MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti. **Ensino: as abordagens do processo** . São Paulo: EPU, 1986. (Temas básicos de educação e ensino).
- MÉSZÁROS, István. **A educação para além do capital**. São Paulo: Boitempo, 2005.
- MORIN, Edgar. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. 7. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.
- MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 2. ed. São Paulo: Cortez; Brasília: UNESCO, 2000.
- MORTIMER, E.F.; MACHADO, A.H. A Linguagem numa sala de aula de ciências . **Presença Pedagógica** , Belo Horizonte, v. 11, pág. 49-57, 1996.
- NARDI, R.; ALMEIDA, MJPM de. Formação da área de ensino de ciências: memórias de pesquisadores no Brasil. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências** , S. l., v. 1, 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4098> . Acesso em: 8 set. 2023.
- NÓVOA, António. **Professores: imagens do futuro presente**. Lisboa: Educa, 2009.

NÓVOA, António (org.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1992.

OLIVEIRA, Maria Marly. **Sequência didática interativa no processo de formação de professores**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.

PEREIRA, Denílson Diniz; OLIVEIRA, Norma Aparecida Lopes; SOUZA, George Hofferma R. G. de. Ensino de ciências. **Revista Latino-Americana de Educação em Ciências**, v. 1, p. 1301, 2001.

PIMENTA, Selma Garrido. **Didática e formação de professores: percursos e perspectivas no Brasil e em Portugal**. São Paulo: Cortez, 2011.

PIMENTA, Selma Garrido. **O estágio na formação de professores: unidade teoria e prática**. São Paulo: Cortez, 1995.

PIMENTA, Selma Garrido; ANASTASIOU, Léa das Graças Camargos. **Docência no ensino superior**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

PIMENTA, Selma Garrido; FUSARI, José Cerchi; ALMEIDA, Maria Isabel de; FRANCO, Maria Amélia do Rosário Santoro. A construção da didática no GT Didática – análise de seus referenciais. **Revista Brasileira de Educação**, v. 52, jan.-mar. 2013.

PINTO, Leandro Trindade. A crítica textual e os conceitos científicos: Um estudo dos jornais do eixo Rio-São Paulo em prol da alfabetização científica. In: **Congresso Internacional 2018 - Circulação, tramas & sentidos na literatura**, 30 jul. há 03. 2018, ABRALIC - Associação Brasileira de Literatura Comparada, 2018. Disponível em: [https://abralic.org.br/anais/arquivos/2018\\_1547507062.pdf](https://abralic.org.br/anais/arquivos/2018_1547507062.pdf) .Acesso em: 11 set 2025.

PRECIOZO, Sidélia Ribeiro Neto; ADAMS, Fernanda Welter; NUNES, Simara Maria Tavares. Dificuldades e desafios dos professores do ensino fundamental 1 em relação ao ensino de ciências. **Revista Devir Educação**, Lavras, v. 6, n. 1, e-536, 2022. Disponível em: <https://devireducacao.ded.ufla.br/index.php/DEVIR/article/view/e-536>. Acesso em: 11 set 2025.

RAMOS, Marise Nogueira. **A pedagogia das competências: autonomia ou adaptação?** 3.ed. São Paulo: Cortez, 2006.

RIO DAS OSTRAS. **Dados Municipais** . Disponível em: <https://www.riodasostras.rj.gov.br/dados-municipais/> . Acesso em: 7 jun. 2024.

RIO DAS OSTRAS. **Educação pública: referencial curricular elaborado com participação dos professores** . Disponível em: <https://www.riodasostras.rj.gov.br/educacao-publica-referencial-curricular-elaborado-com-participacao-dos-professores/> . Acesso em: 12 set. 2023.

RIZZATTI, Ivanise Maria; MENDONÇA, Andrea Pereira; MATTOS, Francisco; RÔÇAS, Giselle; SILVA, Marcos André B. Vaz da; CAVALCANTI, Ricardo Jorge de S.; OLIVEIRA, Rosemary Rodrigues de. Os produtos e processos educacionais dos programas de pós-graduação profissionais: proposições de um grupo de colaboradores . **ACTIO: Docência em Ciências** , Curitiba, PR, v. 2, pág. 1-17, maio/ago. 2020. DOI: 10.3895/actio.v5n2.12657. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/12657> . Acesso em: 26 jul. 2023.

ROTH, Wolff-Michael . Enculturação: aquisição de pontos cegos conceituais e preconceitos epistemológicos . **Jornal Britânico de Pesquisa Educacional** , v. 1, pág. 5-23, 2001.

SANTOS, M.E.V.M. dos. **Ciência como cultura: paradigmas e implicações epistemológicas na educação científica escolar** . *Química Nova* , v. 2, pág. 530–537, 2009.

SANTOS, Maria Paula Gomes dos. **Políticas públicas e sociais** . 3.ed. rev. atual. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração/UFSC; CAPES; UAB, 2016. 73 p.

SANTOS, Roberto Vatan dos. Abordagens do processo de ensino e aprendizagem . **Integração** , jan./fev./mai. 2005, ano XI, n. 40, pág. 19-31.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, v. 1, pág. 95-111, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132001000100007> .

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, n. 36, p. 477-502, set./dez. 2007. Disponível em:<https://www.scielo.br/j/rbedu/a/C58ZMt5JwnNGr5dMkrDDPTN> Acesso em: 04 mar. 2025.

SASSERON, Lúcia Helena. **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, Lucia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de ciências**, v. 1, pág. 59-77, 2011.

SASSERON, Lúcia Helena; MACHADO, Vitor Fabrício; PIETROCOLA, Maurício (Coord.). **Alfabetização científica na prática: inovando a forma de ensinar física**. 1.ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017.

SACRISTÁN, José Gimeno. **O currículo: uma reflexão sobre a prática**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SAVIANI, Dermeval. **Escola e democracia**. 42. ed. Campinas: Autores Associados, 2008.

SAVIANI, Dermeval. **História das ideias pedagógicas no Brasil**. 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2011.

SAVIANI, Dermeval. **Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações**. 11. ed. Campinas: Autores Associados, 2008.

SAVIANI, Dermeval. A política educacional no Brasil. In: STEPHANOU, Maria.; CAMARA, Marisa Helena B. (organizadores). **História e memórias da educação no Brasil**. Vol. III – Século XX. Petrópolis, RJ: Editora Vozes, 2005. p. 29-38.

SCHEID, Cíntia Maria ; MORAES, Maria Cristina. Alfabetização científica e letramento científico: reflexões para a Educação Básica no Brasil . **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 46, e225168, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/ZKp7zd9dBXTdJ5F37KC4XZM/> . Acesso em: 21 fev. 2025.

SCHNEUWLY, Bernard; DOLZ-MESTRE, Joaquim; ROJO, Roxane Helena Rodrigues (Trad.); SALES CORDEIRO, Gláís(Trad.). **Gêneros orais e escritos na escola** . Campinas, SP: Mercado de Letras, 2004. 278 p.

SEVERO, Rogério Goulart; ESTRADA, Rodrigo da Silva .Entrevista com Michael Apple. **Educação em Revista**, v. e226416, 2019.

SHEN, Benjamin. Literacia científica. **American Scientist** , v. 63, p. 265-268, maio, 1975.

SILVA, João Alberto da. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 100-110, 2000.

SILVA, Maíra Batistoni e; SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica e domínios do conhecimento científico: proposições para uma perspectiva formativa comprometida com a transformação social. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. e34674, 2021.

SMARJASSI, Célia; ARZANI, José Henrique. As políticas públicas e o direito à educação no Brasil: uma perspectiva histórica. **Revista Educação Pública**, v. 15, 27 abr. 2021. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/21/15/as-politicas-publicas-eo-direito-a-educacao-no-brasil-uma-perspectiva-historica> . Acesso em: 9 set. 2024.

SOARES, Magda. **Letramento: um tema em três gêneros** . 3.ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2009.

SOARES, Magda. Alfabetização e letramento . **Revista Brasileira de Educação** , v. 25, pág. 5 a 17, jan./abr. 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/89tX3SGw5G4dNWdHRkRxrZk/?format=pdf&lang=pt> . Acesso em: 08 mar. 2025.

SOUZA, Ângelo R. de. A política educacional e seus objetos de estudo. **Revista de Estudos Teóricos e Epistemológicos em Política Educativa** , [S. l.], v. 1, pág. 75–89, 2017. Disponível em: <https://revistas.uepg.br/index.php/retepe/article/view/10450> . Acesso em: 2 dez. 2023.

VALLE, Mariana Guelero do; SOARES, Karla Jeane Coqueiro Bezerra; SÁ-SILVA, Jackson Ronie (org.). **A alfabetização científica na formação cidade: perspectivas e desafios no ensino de ciências**. 1.ed. Curitiba: Appris, 2020.

VASCONCELOS, Clara; PRAIA, João Félix; ALMEIDA, Leandro S. Teorias de aprendizagem e o ensino/aprendizagem das ciências: da instrução à aprendizagem . **Psicologia Escolar e Educacional** , v. 1, pág. 11-19, 2003.

VIECHENESKI, Juliana Pinto; LORENZETTI, Leonir; CARLETTO, Márcia Regina. Desafios e práticas para o ensino de ciências e alfabetização científica nos anos iniciais do ensino fundamental. **Atos de Pesquisa em Educação** , v. 3, pág. 853-876, set./dez. 2012. Disponível em: <https://www.myaidrive.com> . Acesso em: 6 set. 2024.

VIGOTSKI, Lev. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

VIGOTSKI, Lev. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

## ANEXO A

Prefeitura de Rio das Ostras

### Ciências

*A formação de um cidadão crítico exige sua inserção numa sociedade em que o conhecimento científico e tecnológico é cada vez mais valorizado.*

*Neste contexto, o papel das **Ciências Naturais** é o de colaborar para a compreensão do mundo e suas transformações, situando o homem como indivíduo participativo e parte integrante do Universo.*

*Apresentação PCN - Ciências*

## ANEXO B

Referencial Curricular de Rio das Ostras – 2010

### Ciências | 1º Ano de Escolaridade

#### Expectativas de Aprendizagem

##### Ser humano e Saúde

- Utilizar o corpo como instrumento de auto-expressão e comunicação.
- Perceber as necessidades do seu corpo e do outro, incorporando atitudes de cuidados necessários à prevenção de acidentes, à manutenção da saúde, prevenção de doenças e à proteção da vida.
- Estabelecer relação entre a falta de asseio corporal e higiene ambiental com a ocorrência de doenças no homem.
- Valorizar atitudes de higiene para a prevenção da saúde individual e dos grupos a que pertencem (sala de aula, escola, casa).
- Identificar diferentes tipos de alimentos, sua adequação e necessidade para o desenvolvimento do corpo e manutenção da saúde.
- Incluir informações de culturas diversas.
- Reconhecer a necessidade e importância de hábitos alimentares saudáveis, para manutenção da saúde e qualidade de vida.
- Comparar e classificar diferentes objetos em relação a tamanho, textura, rigidez, cheiro, cor, sabor, temperatura, por meio de observação direta e utilizando os órgãos sensoriais (com segurança).
- Reconhecer a importância dos órgãos dos sentidos como interação com o meio e os outros.
- Conceber o corpo humano como um sistema integrado que interage com o ambiente e reflete a história de vida do sujeito.
- Compreender o alimento como fonte de matéria e energia para o crescimento e manutenção do corpo;
- Identificar atitudes importantes para a prevenção de acidentes e a preservação da vida.

##### Ambiente

- Identificar as etapas do ciclo vital.
- Reconhecer e diferenciar os seres vivos e os elementos não-vivos.
- Classificar as espécies, reconhecendo as diferenças e as semelhanças de tamanho, formas e estruturas.
- Valorizar a importância de ações que contribuem para a preservação dos recursos naturais.
- Coletar e organizar informações sobre os cuidados com o meio ambiente e a preservação da vida no planeta.
- Observar e registrar a relação entre o Sol e a existência de vida na Terra.

## ANEXO C

Prefeitura de Rio das Ostras

### Expectativas de Aprendizagem

- Identificar as principais partes de uma planta.
- Observar e registrar o processo de germinação de uma semente.
- Identificar os principais seres vivos que fazem parte de cada ecossistema.
- Observar a natureza, valorizando cuidados necessários para a preservação da água limpa, dos animais e das plantas.
- Observar e pesquisar sobre as características da água, do ar e do solo no cotidiano.
- Identificar os resíduos produzidos em casa, na escola e na comunidade.
- Reconhecer a importância da prevenção de doenças veiculadas pelo lixo.
- Valorizar formas de redução do lixo doméstico pelo consumo consciente, reconhecendo modos adequados para sua deposição e reaproveitamento em casa e na escola.
- Observar e identificar procedimentos que favoreçam a coleta seletiva, reconhecendo símbolos de reciclagem e de segurança em embalagens e rótulos de produtos industrializados.
- Reconhecer os tipos de tratamento do lixo gerado cotidianamente.
- Reconhecer e valorizar os objetos produzidos com material reciclado, reutilizado e industrializado, compreendendo a relação entre produção de objetos, consumo e desperdício.

### Recursos Tecnológicos

- Identificar instrumentos de tecnologia utilizados para facilitar a vida humana em seu cotidiano.
- Identificar instrumentos de tecnologia que favorecem a comunicação entre as pessoas (Ex.: telefone, televisão, fax, computador, rádio, etc.).

## ANEXO D

Referencial Curricular de Rio das Ostras – 2010

<b>Conteúdos</b> de referência para o trabalho com expectativas de aprendizagem		
<b>Ser humano e Saúde</b>	<b>Ambiente</b>	<b>Recursos Tecnológicos</b>
<b>O corpo humano</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parte do corpo humano;</li> <li>• Alimentação;</li> <li>• Os sentidos.</li> </ul>	<b>Seres Vivos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciclo Vital.</li> </ul> <b>Animais</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Domésticos e selvagens;</li> <li>• Características (alimentação, hábitos, reprodução, desenvolvimento).</li> </ul> <b>Vegetais</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Partes das plantas;</li> </ul> <b>Meio Ambiente</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ambiente natural (mar, manguezal, lagoa, floresta) e ambiente modificado;</li> <li>• Lixo (Coleta seletiva, os 5 R's - repensar, reduzir, reutilizar, reciclar e recusar).</li> </ul>	<b>Invenções tecnológicas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Invenções tecnológicas.</li> </ul>



ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
MUNICÍPIO DE RIO DAS OSTRAS  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO, ESPORTE E LAZER



## CIÊNCIAS DA NATUREZA

A nova Base Nacional Comum Curricular propõe a articulação entre ensino e aprendizagem, de forma a tornar o aluno mais participativo e crítico de sua própria realidade. Estimulando-o a interpretar e manifestar sua criticidade e inventividade, concretizando-as em seu dia a dia.

Nesse contexto, a BNCC em Ciências da Natureza tem compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, de modo global, no que tange aos mundos natural, social e tecnológico.

Destaca-se, entretanto, que o domínio único do aprendizado de ciências não é o objetivo final. O letramento científico deve desenvolver a capacidade de atuação no e sobre o mundo, fortalecendo a manifestação das subjetividades de cada educando na transformação do mundo a sua volta.

A área de Ciências da Natureza no Ensino Fundamental precisa, por meio do olhar articulado dos diversos campos de saber, assegurar o acesso à diversidade de conhecimentos científicos, bem como incentivar a capacidade crítica e criativa do discente com a utilização gradativa dos processos, práticas e procedimentos da investigação científica.

Espera-se, assim, possibilitar que esses alunos construam novas percepções sobre o ambiente em que vivem e se relacionam, intervindo conscientemente de acordo com princípios pautados na sustentabilidade e no bem-estar comum.

Em consonância com a BNCC, o RECREO foi produzido tendo como elementos centrais o protagonismo discente, e o estímulo à criatividade, à interpretação e à atuação no mundo.

Propõe ainda, debates e discussões sobre temas científicos e sociais que favorecem a interpretação das questões cotidianas que afetam a saúde integral (física, psicológica e emocional).

Para alcançar esse objetivo, a aprendizagem deve partir de questões que sejam desafiadoras, contextualizadas, reconhecendo a diversidade cultural e estimulando o interesse e a curiosidade científica. O planejamento da aprendizagem com foco na possibilidade de definir problemas, levantar, analisar e interpretar resultados; comunicar conclusões e propor intervenções.



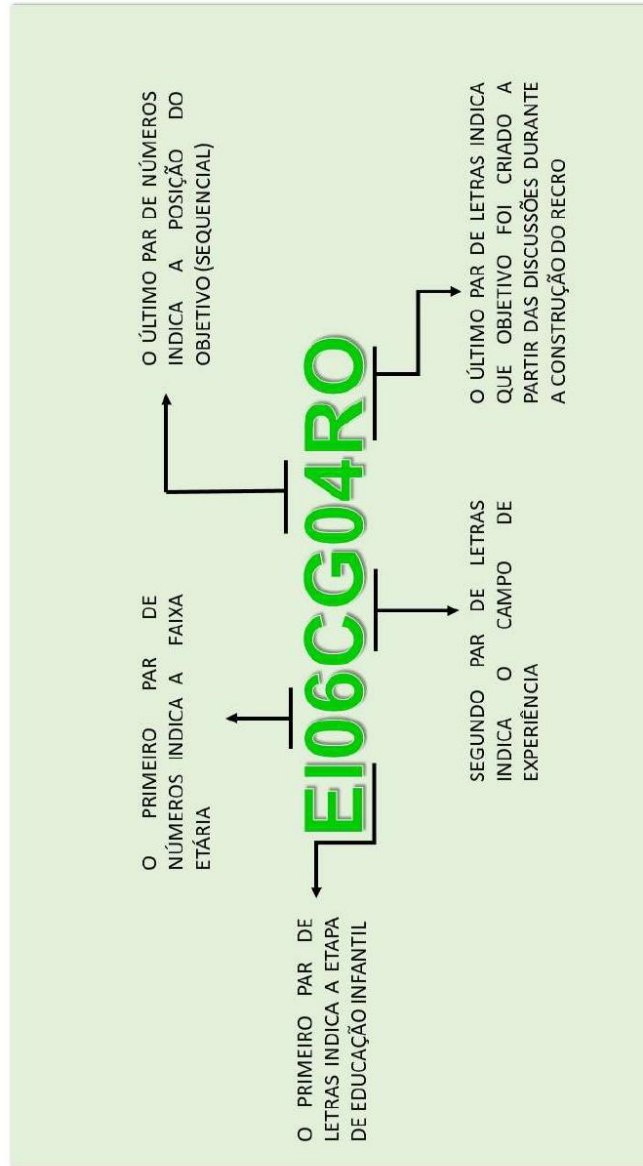
RUA GUANABARA, 3603 - EXTENSÃO DO BOSQUE - RIO DAS OSTRAS - RJ  
TELEFONE: (22) 2771-8441 WWW.RIODASOSTRAS.RJ.GOV.BR



ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
MUNICÍPIO DE RIO DAS OSTRAS  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO, ESPORTE E LAZER



## LEGENDA DO CÓDIGO DAS HABILIDADES DO RECREO



## Anexo F



RUA GUANABARA, 3603 - EXTENSÃO DO BOSQUE - RIO DAS OSTRAS - RJ  
TELEFONE: (22) 2771-8441 WWW.RIODASOSTRAS.RJ.GOV.BR



- 1 Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico.
- 2 Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
- 3 Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.
- 4 Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho.
- 5 Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista que promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.
- 6 Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética.
- 7 Conhecer, apreciar e cuidar de si, do seu corpo e bem-estar, compreendendo-se na diversidade humana, fazendo-se respeitar e respeitando o outro, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza e às suas tecnologias.
- 8 Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários.

## Anexo G

