

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS – DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA

Ana Maria do Carmo

**Conceitos Químicos nos Anos Finais do Ensino Fundamental: Uma análise do
Referencial Curricular da Rede Municipal de Juiz de Fora**

Juiz de Fora

2026

Ana Maria do Carmo

**Conceitos Químicos nos Anos Finais do Ensino Fundamental: Uma análise do
Referencial Curricular da Rede Municipal de Juiz de Fora**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Química da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Doutora em Química.
Área de concentração: Química.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Andréia Francisco Afonso

Juiz de Fora
2026

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Carmo, Ana Maria do.

Conceitos Químicos nos Anos Finais do Ensino Fundamental: Uma análise do Referencial Curricular da Rede Municipal de Juiz de Fora / Ana Maria do Carmo. -- 2026.
209 f. : il.

Orientador: Andréia Francisco Afonso

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Exatas. Programa de Pós-Graduação em Química, 2026.

1. Orientações curriculares. 2. Ciências da Natureza. 3. Química. 4. Educação Básica. I. Afonso, Andréia Francisco, orient. II. Título.

Ana Maria do Carmo

Conceitos Químicos nos Anos Finais do Ensino Fundamental: uma análise do Referencial Curricular das Escolas Municipais de Juiz de Fora

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Química da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Doutora em Química. Área de concentração: Química.

Aprovada em 30 de março de 2026.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Andréia Francisco Afonso - Orientadora
Universidade Federal de Juiz de Fora

Profa. Dra. Graziela Piccoli Richetti
Universidade Federal de Santa Catarina

Profa. Dra. Milta Mariane da Mata Martins
Universidade do Estado do Pará

Profa. Dra. Tathiane Milaré
Universidade Federal de São Carlos

Profa. Dra. Fernanda Bassoli Rosa
Universidade Federal de Juiz de Fora

Juiz de Fora, 26/03/2026.



Documento assinado eletronicamente por **Andrela Francisco Afonso, Professor(a)**, em 30/03/2026, às 17:41, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Graziela Piccoli Richetti, Usuário Externo**, em 30/03/2026, às 17:41, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Fernanda Bassoli Rosa, Professor(a)**, em 30/03/2026, às 17:42, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Tathiane Milaré, Usuário Externo**, em 30/03/2026, às 18:11, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **MILTA MARIANE DA MATA MARTINS, Usuário Externo**, em 13/04/2026, às 20:20, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Ufff (www2.ufff.br/SEI) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **2923321** e o código CRC **DB83B4D6**.

PROPP 01.5: Termo de aprovação 2923321 SEI 23071.952907/2025-84 / pg. 1



Aos meus pais, João e Maria (in memoriam)
pelo amor, exemplo de vida, coragem e fé; ao
Marcus, meu esposo, pelo apoio, amor e
compreensão; ao meu filho Rafael, pelo amor e
por entender a minha jornada.

AGRADECIMENTOS

Durante esse período de doutorado, passei por muitos momentos de aprendizado e de desafios. Não foi fácil, mas em todos os momentos tive a mão de Deus que me sustentou e me trouxe até aqui. Tive apoio e força de muitas pessoas nesta caminhada, e com elas divido essa conquista e essa alegria.

Agradeço, primeiramente, a Deus, por me conceder saúde, discernimento e perseverança nos momentos mais difíceis e desafiadores, renovando minhas forças e dando-me coragem para prosseguir.

À minha família, pelo amor incondicional, pela compreensão diante das ausências e pelo incentivo constante. Ao meu esposo, Marcus, e ao meu filho Rafael, por trilharem essa jornada comigo, incentivando-me e apoiando-me em todos os momentos. Às minhas irmãs Tereza, Margarida, Helena e Célia, pelo incentivo diário, pelas orações e por compreenderem minhas ausências em tantos momentos. Vocês foram meu porto seguro e minha base em todos os momentos.

À minha orientadora, Andréia Francisco Afonso, pela confiança, pelas orientações cuidadosas, pela paciência e pela disponibilidade, e por acreditar no meu potencial, mesmo quando eu mesma duvidei. Sua contribuição foi fundamental para a construção deste trabalho, para meu crescimento acadêmico e pessoal e para a realização de um sonho.

Aos colegas do grupo de estudos QuInformação, pelas contribuições, compartilhamentos e apoio durante a minha jornada.

Ao Programa de Pós-Graduação em Química da UFJF, pela oportunidade de retomar os estudos e desenvolver esta pesquisa. Aos professores do Programa de Pós-Graduação, pelas contribuições teóricas, pelas reflexões provocadas e pelos ensinamentos que ampliaram minha forma de compreender a pesquisa e a educação. Aos colegas do PPGQ, pela parceria nas disciplinas, pelas trocas de conhecimento e apoio ao longo dessa trajetória.

Aos professores membros da banca examinadora, pela disponibilidade, pelas contribuições valiosas e pelas considerações criteriosas que enriqueceram este trabalho. Suas leituras atentas e apontamentos foram fundamentais para o aprimoramento desta pesquisa.

Aos participantes da pesquisa, que gentilmente contribuíram com suas experiências e reflexões, tornando possível a realização deste estudo.

Por fim, a todos que, de alguma forma, contribuíram direta ou indiretamente para que este sonho se concretizasse, minha sincera gratidão.

A necessidade de atribuir uma nova variável para a explicação de um determinado fenômeno é o início da formulação de um conceito – etapa fundamental para o ensino de qualquer Ciência (Carvalho et al., 2009, p.21).

RESUMO

O presente estudo buscou investigar a abordagem da Química na Unidade temática Matéria e energia nos Anos Finais do Ensino Fundamental no contexto das escolas municipais de Juiz de Fora. Para alcançar esse propósito, traçamos os seguintes objetivos específicos: (I) Compreender como se deu o processo de elaboração do RCRMJF; (II) Analisar a área de Ciências da Natureza no RCRMJF, referente aos Anos Finais do Ensino Fundamental, à luz da BNCC, buscando as aproximações, as possíveis complementações e adaptações, e os objetivos propostos para o ensino dos conceitos químicos; (III) Investigar os objetivos propostos por uma escola municipal de Juiz de Fora, para o ensino de Ciências da Natureza (no qual a Química está inserida) nos Anos Finais do Ensino Fundamental.; (IV) Averiguar como os professores de Ciências da Natureza, de uma escola municipal de Juiz de Fora, percebem os conceitos químicos nos Anos Finais do Ensino Fundamental. A investigação adotou uma abordagem qualitativa, fundamentada em pesquisa documental e entrevistas semiestruturadas. Foram examinados o RCRMJF e o Projeto Político Pedagógico da escola investigada, bem como os registros e falas da equipe técnica responsável pela elaboração do RCRMJF e das professoras do componente curricular Ciências de uma escola municipal. O tratamento dos dados seguiu os pressupostos da análise de conteúdo, permitindo a construção de categorias que articulam documentos analisados e percepções dos participantes dessa pesquisa. Os resultados indicam que os conceitos químicos são abordados predominantemente na Unidade Temática Matéria e energia, com uma estruturação muito próxima à BNCC, mantendo a unidade temática, objetos de conhecimentos e a redação de algumas habilidades na íntegra. Em outras habilidades houveram modificações. Os verbos dessas habilidades apresentam tendência de ruptura na progressão cognitiva, conforme a Taxonomia de Bloom Revisada, o que não é desejável para a aprendizagem dos conceitos. Além disso, verifica-se maior tendência à abordagem dos conceitos químicos a nível macroscópico, não priorizando os três níveis de representação propostos por Johnstone (2000). Os dados apontam, ainda, que o RCRMJF também valoriza um ensino de Ciências, no qual se insere os conceitos químicos, voltado ao desenvolvimento da autonomia e do protagonismo do estudante, por meio de diferentes aspectos, como a contextualização, o letramento científico, o ensino investigativo e a perspectiva CTSA para que o estudante consiga mobilizar o conhecimento científico nas demandas da vida real, assim como orienta a BNCC.

Palavras-chave: Orientações curriculares; Ciências da Natureza; Química; Educação Básica.

ABSTRACT

This study sought to investigate the approach to Chemistry within the Matter and Energy thematic unit in the final years of Elementary Education within the context of municipal schools in Juiz de Fora, Brazil. To achieve this purpose, the following specific objectives were established: (I) to understand the process through which the Referencial Curricular da Rede Municipal de Juiz de Fora (RCRMJF) was developed; (II) to analyze the Natural Sciences area in the RCRMJF for the final years of Elementary Education in light of the Base Nacional Comum Curricular (BNCC), identifying similarities, possible additions and adaptations, as well as the objectives proposed for the teaching of chemical concepts; (III) to investigate the objectives proposed by a municipal school in Juiz de Fora for the teaching of Natural Sciences, within which Chemistry is included, in the final years of Elementary Education; and (IV) to examine how Natural Sciences teachers from a municipal school in Juiz de Fora perceive chemical concepts in the final years of Elementary Education. The investigation adopted a qualitative approach, based on documentary research and semi-structured interviews. The RCRMJF and the Political-Pedagogical Project of the investigated school were analyzed, as well as records and statements from the technical team responsible for developing the RCRMJF and from Natural Sciences teachers at a municipal school. Data analysis followed the assumptions of content analysis, enabling the construction of categories that articulated the analyzed documents and the perceptions of the research participants. The results indicate that chemical concepts are predominantly addressed within the thematic unit Matter and Energy, with an organization closely aligned with the BNCC, maintaining the thematic unit, knowledge objects, and the wording of some skills in their entirety. Other skills, however, underwent modifications. The verbs used in these skills reveal a tendency toward discontinuity in cognitive progression, according to the Revised Bloom's Taxonomy, which is not desirable for the learning of concepts. Furthermore, there is a greater tendency to address chemical concepts at the macroscopic level, without prioritizing the three levels of representation proposed by Johnstone (2000). The findings also show that the RCRMJF values a Science Education approach, including chemical concepts, focused on developing student autonomy and protagonism through different aspects such as contextualization, scientific literacy, inquiry-based teaching, and the Science-Technology-Society-Environment (STSE) perspective, enabling students to mobilize scientific knowledge to address real-life demands, in accordance with the guidelines established by the BNCC.

Keywords: Curriculum guidelines; Natural Sciences; Chemistry; Basic Education.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - Estruturação da habilidade, de acordo com a BNCC -----	30
FIGURA 2 - Níveis do desenvolvimento cognitivo da Taxonomia de Bloom Revisada -----	31
FIGURA 3 - As dimensões do conhecimento Químico -----	54
FIGURA 4 - Processo de análise e codificação dos dados -----	90
GRÁFICO 01 - Ocorrência dos verbos da Taxonomia de Bloom revisada nas Habilidades do RCRMJF nos Anos Finais do Ensino Fundamental-----	158

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - Área do conhecimento e componentes curriculares indicados pela BNCC ----	28
QUADRO 2 - Definições dos verbos do processo cognitivo da Taxonomia de Bloom	
Revisada -----	32
QUADRO 3 - Caracterização da Equipe Técnica que elaborou o RCRMJF -----	82
QUADRO 4 - Roteiro da entrevista semiestruturada com a Equipe técnica do RCRMJF ----	83
QUADRO 5 - Caracterização das professoras de Ciências participantes da pesquisa -----	85
QUADRO 6 - Perguntas utilizadas na entrevista semiestruturada com as professoras de Ciências da escola -----	86
QUADRO 7 - Categorias a posteriori a partir das unidades de registro -----	88
QUADRO 8 - Objetos de conhecimento e habilidades da Unidade temática Matéria e energia nos Anos Finais do Ensino Fundamental -----	99
QUADRO 9 - Estrutura e escrita das habilidades no RCRMJF -----	103
QUADRO 10 - Categorização das habilidades do 6º ano -----	106
QUADRO 11 - Habilidades propostas pela BNCC e pelo RCRMJF -----	109
QUADRO 12 - Habilidades proposta pela BNCC e pelo RCRMJF -----	112
QUADRO 13 - Habilidades proposta pela BNCC e RCRMJF-----	115
QUADRO 14 - Categorização das habilidades do 7º ano do RCRMJF-----	121
QUADRO 15 - Habilidade proposta pela BNCC e RCRMJF -----	122
QUADRO 16 - Habilidade proposta pela BNCC e RCRMJF -----	124
QUADRO 17 - Habilidade proposta pela BNCC e RCRMJF -----	126
QUADRO 18 - Habilidade proposta pela BNCC e RCRMJF -----	130
QUADRO 19 - Categorização das habilidades do 8º ano do RCRMJF -----	134
QUADRO 20 - Habilidade na BNCC e no RCRMJF -----	135
QUADRO 21 - Habilidade na BNCC e no RCRMJF -----	137
QUADRO 22 - Categorização das habilidades do 9º ano -----	144
QUADRO 23 - Elementos extraídos das competências da área Ciências da Natureza do Ensino Fundamental da BNCC e as ações desenvolvidas na escola pesquisada -----	165
QUADRO 24 - Organização curricular dos Anos Finais da escola pesquisada -----	167

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CNE	Conselho Nacional da Educação
CONSED	Conselho Nacional de Secretários de Educação
CRMG	Currículo Referência de Minas Gerais
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica
DCGNEB	Diretrizes Curriculares Gerais Nacionais da Educação Básica
DEI	Departamento de Educação Infantil
DEF	Departamento de Ensino Fundamental
DEF/ SEJA	Supervisão de Educação de Jovens e Adultos
DEIN	Departamento de Execução Instrumental
DPPI	Departamento de Planejamento, Pessoas e Informação
DPPF	Departamento de Planejamento e de Formação
DIAE	Departamento de Inclusão e Atenção ao Educando
EMEAR	Escola Municipal Engenheiro André Rebouças
LDB	Lei de Diretrizes da Educação Básica
MEC	Ministério da Educação
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PIBID	Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência
PNEA	Política Nacional de Educação Ambiental
PJF	Prefeitura Municipal de Juiz de Fora
PME	Plano Municipal de Educação
PPGQ	Programa de Pós Graduação em Química
RCRMJF	Referencial Curricular Rede Municipal de Juiz de Fora
SACFCP	Supervisão de Acompanhamento e Controle de Fundos, Convênios e Programas
SACFP	Supervisão de Administração do Centro de Formação do Professor

SAEDI	Supervisão de Atenção à Educação na Diversidade
SAF	Supervisão dos Anos Finais
SAI	Supervisão dos Anos Iniciais
SAM	Supervisão de Arquivo e Memória
SDEAE	Supervisão de Formação Continuada dos Profissionais da Educação
SE/JF	Secretaria de Educação de Juiz de Fora
SEJA	Supervisão de Jovens e Adultos
SME	Secretaria Municipal de Educação
SPAC	Supervisão de Projetos, Arte, Cultura e Cidadania
SPAPEI	Supervisão de Planejamento e Articulação de Programas de Educação Integral
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UNDIME	União Nacional de Dirigentes Municipais de Educação
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
UFJF	Universidade Federal de Juiz de Fora

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
2	OBJETIVOS	22
2.1	OBJETIVO GERAL	22
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	22
3	REFERENCIAL TEÓRICO	23
3.1	BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (BNCC)	23
3.2	ENSINO FUNDAMENTAL: UM PERCURSO FORMATIVO	35
3.3	O COMPONENTE CURRICULAR CIÊNCIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL	42
3.3.1	A Química inserida no componente curricular Ciências no Ensino Fundamental	51
3.3.2	Perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente (CTSA) na aprendizagem dos conceitos científicos.....	55
3.3.3	Letramento científico no Ensino e na Aprendizagem de Ciências.....	65
3.3.4	Ensino investigativo no Ensino e na Aprendizagem de Ciências	68
3.3.5	Contextualização no Ensino e na Aprendizagem de Ciências	72
4	PERCURSO METODOLÓGICO.....	78
4.1	REFERENCIAL CURRICULAR DA REDE MUNICIPAL DE JUIZ DE FORA (RCRMJF)	79
4.2	ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA COM A EQUIPE TÉCNICA QUE ELABOROU O REFERENCIAL CURRICULAR DA REDE MUNICIPAL DE JUIZ DE FORA	81
4.3	PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO (PPP) DE UMA ESCOLA MUNICIPAL DE JUIZ DE FORA	84
4.4	ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA COM OS PROFESSORES DE CIÊNCIAS DE UMA ESCOLA MUNICIPAL DE JUIZ DE FORA.....	85
4.5	ANÁLISE DE DADOS	87
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	91
5.1	CONSTRUÇÃO DO REFERENCIAL CURRICULAR DA REDE MUNICIPAL DE JUIZ DE FORA (RCRMJF)	91
5.2	REFERENCIAL CURRICULAR DA REDE MUNICIPAL DE JUIZ DE FORA – ÁREA CIÊNCIAS DA NATUREZA NOS ANOS FINAIS	96

5.3	ANÁLISE DAS HABILIDADES DA UNIDADE TEMÁTICA MATÉRIA E ENERGIA DO RCRMJF	104
5.3.1	Sexto ano do Ensino Fundamental.....	104
5.3.2	Sétimo ano do Ensino Fundamental	120
5.3.3	Oitavo ano do Ensino Fundamental	133
5.3.4	Nono ano do Ensino Fundamental	143
5.4	CONCEPÇÕES E OBJETIVOS DO ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA EXPRESSOS NO PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO	160
5.5	O OLHAR DOS DOCENTES SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS E A ABORDAGEM DOS CONCEITOS QUÍMICOS	169
6	CONCLUSÃO.....	175
	REFERÊNCIAS.....	179
	APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	200
	APÊNDICE B – Categorias e Unidades de Registros	203
	ANEXO A – Parecer Consubstanciado do CEP	206

APRESENTAÇÃO

“A verdadeira coragem é ir atrás de seu sonho
Mesmo quando todos dizem que ele é impossível”
(Cora Coralina)

Ao longo da minha trajetória docente, tenho refletido bastante sobre o ensino e a aprendizagem dos conceitos abarcados pela área Ciências da Natureza no Ensino Fundamental, principalmente, nos Anos Finais dessa etapa. Por meio das minhas reflexões, busco um modo de contribuir para a melhoria da qualidade da Educação Básica e, por isso, direcionei meu olhar sobre a organização dos conceitos químicos dos Anos Finais do Ensino Fundamental no Referencial Curricular da Rede Municipal de Juiz de Fora (RCRMJF).

Como professora dessa etapa de escolarização, sempre tive a preocupação com o aprendizado de meus alunos e me angustia a forma como a Química vem sendo tratada. Durante muitos anos, vivenciei em minha jornada profissional, a abordagem dos conceitos químicos apenas no nono ano, última etapa do Ensino Fundamental, apesar de não ser uma orientação dos documentos oficiais. Essa organização acaba comprometendo não apenas a compreensão dos conceitos químicos, dificultando ainda, o desenvolvimento do pensamento científico e a consolidação dos conceitos necessários para os níveis subsequentes da Educação Básica.

A minha inquietude aumentou ainda mais quando, em 2014, ingressei no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), como supervisora do Subprojeto Ciências Interdisciplinar Ciclo II e depois, em 2018, no Subprojeto Química. Durante minhas atividades, tive a oportunidade de me aproximar dos licenciandos em Química e junto com os coordenadores de área, buscamos compreender como os documentos orientadores de elaboração de currículos escolares estabeleciam os conceitos químicos nos Anos Finais do Ensino Fundamental.

Paralelamente ao PIBID, participei também de um projeto de Extensão, intitulado “Alfabetização científica: Formação dos estudantes do Ensino Fundamental para a cidadania”, coordenado pela Profa. Dra. Andréia Francisco Afonso, do Departamento de Química da UFJF, por dois anos, na tentativa de inserir a Química no sexto ano do Ensino Fundamental. Ele foi um projeto inovador e uma iniciativa para repensar o currículo da escola parceira, a partir da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), ainda em fase de implementação.

A participação no PIBID e no projeto de Extensão foi um desafio, mas trouxe um diferencial na minha prática docente, pois além de me tirar da zona de conforto, ao buscar outras formas de ensinar, me impulsionou a estudar e buscar a formação continuada. Assim, fiz a

complementação pedagógica em Química, o que aumentou ainda mais o meu desejo de aprofundar meus estudos para compreender as questões que me angustiam sobre o ensino de Química na Educação Básica.

Nesse sentido, com o apoio e incentivo da Profa. Dra. Andréia, comecei as leituras e a escrita do projeto de doutorado, com intuito de entender como os conceitos químicos são organizados ao longo dos Anos Finais do Ensino Fundamental no Referencial Curricular da Rede Municipal de Juiz de Fora, contexto em que atuo. Ele se constituiu como objeto de estudo da Tese e será apresentado com mais detalhes ao longo dos capítulos.

Almejo que esta pesquisa possa conduzir os professores de Ciências para um novo olhar sobre os referenciais curriculares das escolas de Educação Básica, especialmente no que se refere a abordagem da Química nos Anos Finais do Ensino Fundamental. Esse olhar pode resultar em uma prática pedagógica mais eficaz para despertar o interesse dos estudantes pela Química ao longo da Educação Básica.

1 INTRODUÇÃO

O referencial curricular é um documento normativo nacional elaborado pelo Ministério da Educação para orientar as instituições educacionais do país. Desse modo, cada Estado e Município, deve ajustá-lo à realidade de cada escola, permitindo a inclusão de contextos locais e regionais, sem deixar de contemplar os conteúdos básicos comuns, conforme orienta a BNCC (Freitas; Silva, 2023).

Assim, ele pode contribuir para a construção de um documento que dialogue com os desafios reais da escola contemporânea e, ao mesmo tempo, atenta ao Artigo 211 da Constituição Federal, o qual estabelece a garantia do ensino obrigatório universalizado, de qualidade e equitativo por parte da União, Estados e Municípios, por meio da articulação de ações voltadas à definição de um padrão mínimo de ensino e à promoção da igualdade de oportunidades (Brasil, 2020).

O texto dos referenciais curriculares se constitui como um guia na elaboração dos currículos escolares, indicando aspectos a serem considerados, tais como a orientação de práticas inovadoras considerem as identidades de professores e estudantes (Souza; Costa, 2021; Nina et al, 2024). Neste sentido, para atender as prerrogativas do Conselho Nacional de Educação (CNE), por meio da BNCC, os entes federativos, os Estados e os municípios tiveram que (re)formular e/ou implementar os seus referenciais curriculares até o ano de 2020. Entretanto, com o contexto pandêmico na época, o prazo foi estendido, uma vez que as escolas tiveram que se adaptar a uma nova realidade de aulas remotas.

Entretanto, é importante destacar que um referencial curricular vai além de simplesmente cumprir exigências normativas estabelecidas pelos órgãos oficiais. Ele se configura, sobretudo, como um instrumento ideológico e político que visa, primordialmente, direcionar o trabalho pedagógico por meio da organização e do acompanhamento do universo escolar, possibilitando aos professores a oportunidade de promover o desenvolvimento das aprendizagens essenciais, contemplando as expectativas dos estudantes, as características locais e regionais das comunidades enriquecidas pelos contextos histórico, econômico, ambiental, cultural e do mundo trabalho vivenciados em cada território (Bellinazo; Liberalesso; Ilha, 2024).

Neste sentido, espera-se que, a partir desse documento, a escola possa refletir e decidir quais competências, conteúdos e procedimentos pedagógicos são fundamentais para os

estudantes, considerando, tanto os conhecimentos historicamente construídos, como os saberes necessários, guiados pelas demandas locais, pela realidade do entorno e da comunidade de maneira geral (Juiz de Fora, 2012).

A nível de federação, desde 2017, houve a implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), voltada para o Ensino Fundamental. A BNCC foi criada como um documento norteador da Educação Básica para o desenvolvimento integral do estudante, por meio de competências e habilidades, contemplando as aprendizagens essenciais em cada etapa de escolarização. Sendo assim, a BNCC:

[...] é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE) (Brasil, 2017, p.7).

Nesse sentido, ao ser elaborada, esperava-se que a BNCC ajudasse a superar a fragmentação das políticas educacionais, ensejasse o fortalecimento do regime de colaboração entre as três esferas de governo e fosse balizadora da qualidade da educação (Brasil, 2017), visando o cumprimento do Plano Nacional da Educação do período de 2014 a 2024, mais especificamente a Meta 7, que aponta para a seguinte necessidade:

7.1- Estabelecer e implantar, mediante pactuação interfederativa, diretrizes pedagógicas para a educação básica e **a base nacional comum dos currículos**, com direitos e objetivos de aprendizagem e desenvolvimento dos(as) alunos(as) para cada ano do ensino fundamental e médio, respeitada a diversidade regional, estadual e local. (Brasil, 2014, p. 61, grifo nosso).

A necessidade da existência de uma base nacional comum surgiu muito antes da criação da BNCC, desde a Constituição Federal do ano de 1988, já havia no Artigo 210 esta determinação (Brasil, 1988), que continuou sendo indicada na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) Lei nº 9.394/1996 e nas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) (Brasil, 1998). As DCNs são um conjunto de definições doutrinárias, obrigatórias, sobre princípios, fundamentos e procedimento da educação básica, a fim de orientar as escolas brasileiras, dos sistemas de ensino, na organização, articulação, desenvolvimento e avaliação de suas propostas pedagógicas e ainda, apontando a necessidade de uma **base comum nacional** (Brasil, 1998, grifo nosso), a fim de garantir aprendizagens essenciais, baseadas em conteúdos

básicos e comuns a todos os estudantes da Educação Básica. As DCNs foram reestruturadas em 2013, mantendo a orientação de uma base nacional comum, entendida como:

[...] os conhecimentos, saberes e valores produzidos culturalmente, expressos nas políticas públicas e que são gerados nas instituições produtoras do conhecimento científico e tecnológico; no mundo do trabalho; no desenvolvimento das linguagens; nas atividades desportivas e corporais; na produção artística; nas formas diversas de exercício da cidadania; nos movimentos sociais (Brasil, 2013, p. 31).

Neste sentido as DCNs defendiam que a base nacional comum deveria ser enriquecida pela parte diversificada com estudos das características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e da comunidade escolar em todas as etapas da Educação Básica, assegurando a formulação de orientações curriculares que integrem a Educação Infantil, o Ensino Fundamental e o Ensino Médio, contemplando também os princípios de organicidade, sequencialidade e articulação destes seguimentos (Brasil, 2013).

As DCNs ao estabelecerem a base nacional comum, responsável por orientar a organização, a articulação, o desenvolvimento e a avaliação das propostas pedagógicas de todas as redes de ensino em nosso país, também serviram de base para a construção da BNCC (Moreira et al., 2024). Mas é importante destacar que a BNCC, assim como as DCNs, não é o currículo propriamente dito e, por isso, o Ministério da Educação (MEC) dá autonomia para que a federação, os estados e municípios insiram as especificidades de cada região em seus referenciais curriculares, sejam elas: culturais, sociais e/ou econômicas. Dessa forma, os referenciais curriculares e, conseqüentemente, os currículos, estariam voltados aos contextos nos quais os estudantes estão inseridos.

Assim, um referencial curricular estadual visa atender as orientações do referencial de âmbito nacional, porém, trazendo particularidades e contextos do estado em questão. No caso de Minas Gerais, tem o Currículo Referência de Minas Gerais (CRMG) que foi implemento no ano de 2018. Citamos esse exemplo pelo fato do nosso objeto de estudo – o RCRMJF – ter esse documento como base para sua elaboração.

O CRMG foi elaborado coletivamente com profissionais de todas as regiões do Estado, em consonância com os fundamentos educacionais expostos na Constituição Federal (CF/1988), na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB 9394/96), no Plano Nacional de Educação (PNE/2014), na Base Nacional Comum Curricular (BNCC/2017) e a

partir do reconhecimento e da valorização dos diferentes povos, territórios e tradições existentes no Estado de Minas Gerais (Minas Gerais, 2018), almejando que:

Todos os profissionais da educação envolvidos com as políticas públicas encontrem neste documento o embasamento para a continuidade das discussões, visto que o processo educacional é polissêmico e multifacetado, requerendo, portanto, um trabalho constante e colaborativo das várias instâncias e regiões mineiras envolvidas na educação, cujas ideias e propostas tenham como fim a busca e a garantia de direitos educacionais plenos e justos (Minas Gerais, 2018, p.3).

Desta forma, visando atender as significativas heterogeneidades sociais, econômicas e demográficas do Estado de Minas Gerais, para a elaboração do referencial curricular, foi estabelecida uma Comissão Estadual, com representações políticas de órgãos e entidades, um Comitê Executivo para a condução e tomada de decisão, uma Coordenação Técnica para encaminhamento dos trabalhos e Grupos de Trabalho de Currículo para a redação do documento (Minas Gerais, 2018).

A construção do CRMG se deu em várias etapas com a participação de mais de 3.100 escolas e 120.000 profissionais de todas as partes do estado, cujas contribuições foram analisadas e incorporadas ao documento pelos redatores. Assim, este documento é fruto do trabalho coletivo de milhares de profissionais, versando sobre a pluralidade de ideias, identidades e expressões de Minas Gerais e, em consonância com a BNCC, será a referência curricular para as redes deste estado, defendendo:

Uma educação que garanta a equidade, que consiga promover uma educação de qualidade, nos preceitos estabelecidos no Plano Nacional de Educação, reconhecendo e valorizando os atores participantes do processo, bem como as múltiplas dimensões da formação humana; uma educação que promova a inclusão e o acesso; que reconheça e valorize as diversidades; que reconheça seus sujeitos e tempos de vivência e estabeleça laços com a comunidade e seu território (Minas Gerais, 2018, p.17).

Para a garantia da equidade da educação de Minas Gerais, o CRMG seguiu os pressupostos do Parecer CNE/CP nº 2 de 2017 e da LDB/96, mantendo no documento uma parte diversificada dos conteúdos, respeitando a diversidade local e adaptada a cada contexto. Desta forma, diversos objetivos e direitos de aprendizagem, bem como habilidades e competências foram alteradas para oferecer uma perspectiva regional e contextualizada quando necessário.

Nesta perspectiva de atender as especificidades e contextos do município de Juiz de Fora, a Secretaria Municipal de Educação de Juiz de Fora implementou o Referencial Curricular

da Prefeitura de Juiz de Fora (RCRMJF), atendendo os pressupostos da BNCC e do CRMG, com a intenção de que:

As orientações e diretrizes curriculares sejam tomadas como referenciais para a organização dos Projetos Políticos Pedagógicos, elaborados pelas equipes escolares. Esperamos, de fato, que as metodologias e proposições de ensino, articuladas aos referenciais curriculares e ao conhecimento histórico e social das comunidades escolares, garantam os direitos de aprendizagem e desenvolvimento das crianças e estudantes da rede pública municipal de ensino (Juiz de Fora, 2020, p. 6).

Neste sentido, a fim de garantir os direitos de aprendizagem de todos os estudantes, esse documento foi construído coletivamente por diferentes profissionais de educação da Rede Municipal de Juiz de Fora, com o propósito subsidiar o planejamento educacional e a criação de práticas significativas e potentes para instigar saberes e conhecimentos novos nas dimensões sociais, políticas, tecnológicas, ambientais e culturais, promovendo reflexões constantes no processo de ensino e de aprendizagem (Juiz de Fora, 2020).

O RCRMJF é o objeto de nosso estudo e será apresentado com mais detalhes ao longo da Tese, com um olhar sobre a área Ciências da Natureza, nos Anos Finais do Ensino Fundamental, no que diz respeito aos conceitos químicos, buscando responder as nossas questões de pesquisa:

- De que forma os conceitos químicos estão indicados no Referencial Curricular da Rede Municipal de Juiz de Fora?
- Como esses conceitos químicos são percebidos pelos professores de Ciências dos Anos Finais do Ensino Fundamental em uma escola municipal?

Diante do exposto e para responder nossas inquietações em relação a abordagem dos conceitos químicos nos Anos Finais do Ensino Fundamental, traçamos os objetivos apresentados a seguir.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral.

- Investigar a abordagem da Química na Unidade temática Matéria e energia nos Anos Finais do Ensino Fundamental no contexto das escolas municipais de Juiz de Fora.

2.2 Objetivos Específicos

- Compreender como se deu o processo de elaboração do RCRMJF.
- Analisar a área Ciências da Natureza no Referencial Curricular de Juiz de Fora, referente aos Anos Finais do Ensino Fundamental, à luz da BNCC, buscando as aproximações, as possíveis complementações e adaptações, e os objetivos propostos para o ensino e aprendizagem de conceitos químicos.
- Investigar os objetivos propostos por uma escola municipal de Juiz de Fora, para o ensino de Ciências da Natureza (no qual a Química está inserida) nos Anos Finais do Ensino Fundamental.
- Averiguar como os professores de Ciências da Natureza, de uma escola municipal de Juiz de Fora, percebem os conceitos químicos nos Anos Finais do Ensino Fundamental.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

O terceiro capítulo apresenta o referencial teórico que fundamenta a presente pesquisa, contemplando discussões a respeito da BNCC; do Ensino Fundamental, enquanto uma etapa da trajetória escolar; e do componente curricular Ciências. Abordará, também, a inserção da Química neste componente, considerando suas especificidades e desafios ao longo dos Anos Finais do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano).

3.1 BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (BNCC)

A BNCC é um documento oficial nacional para a construção dos Referenciais Curriculares das entidades educativas no Brasil. Suas diretrizes têm como finalidade garantir o direito à aprendizagem na Educação Básica, fundamentada em princípios morais, políticos e estéticos, visando à formação integral dos estudantes. Para esse documento, a formação integral refere -se “à construção intencional de processos educativos que promovam aprendizagens sintonizadas com as necessidades, as possibilidades e os interesses dos estudantes e, também, com os desafios da sociedade contemporânea” (Brasil, 2017, p.14). Neste sentido, para Krasilchik (1988) no que concerne ao Ensino de Ciências, é importante para o estudante “entender o papel e o significado da ciência e da tecnologia na sociedade contemporânea, compreendendo o que se faz em ciência, por que se faz e como se faz”. Além disso, é importante entender os conhecimentos científicos e está apto para aplicá-los na vida real.

A determinação para a adoção de uma base comum no sistema educacional brasileiro não é recente, e sua implementação já estava prevista desde na Constituição de 1988, com a seguinte orientação expressa em seu Artigo 210: “serão fixados conteúdos mínimos para o ensino fundamental, de maneira a assegurar formação básica comum e respeito aos valores culturais e artísticos, nacionais e regionais (Brasil, 1988, p.124).

Essa determinação persistiu na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) Lei nº 9.394/1996, em seu Artigo 26, que já propunha o seguinte:

Os currículos da educação infantil, do ensino fundamental e do ensino médio devem ter uma base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e em cada estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e dos educandos (Brasil, 1996 p.19, grifos nosso).

Nesta perspectiva de se implementar e assegurar uma formação básica comum na Educação Básica, em 1998 foi criada a Diretrizes Curriculares da Educação Básica, sendo reformulada em 2013, trazendo como um de seus objetivos:

Sistematizar os princípios e diretrizes gerais da Educação Básica contidos na Constituição, na LDB e demais dispositivos legais, traduzindo – os em orientações que contribuam para assegurar a **formação básica comum** nacional, tendo como foco os sujeitos que dão vida ao currículo e a escola (Brasil, 2013, p. 7, grifos nosso).

Uma das justificativas para se criar e implementar uma formação básica comum a todos os estudantes da Educação Básica é garantir a qualidade e equidade na educação para todos os cidadãos brasileiros. Assim, para alcançar este objetivo, em 2014, foi aprovado o Plano Nacional da Educação (PNE), cuja vigência foi de 2014 a 2024, propondo metas a serem cumpridas, dentre as quais, destacamos a Meta 7, que também versa sobre a necessidade de:

Fomentar a qualidade da educação básica em todas as etapas e modalidades, com melhoria do fluxo escolar e da aprendizagem [...] Estratégia 7.1) estabelecer e implantar, mediante pactuação interfederativa, diretrizes pedagógicas para a educação básica e **a base nacional comum dos currículos**, com direitos e objetivos de aprendizagem e desenvolvimento dos (as) alunos (as) para cada ano do ensino fundamental e médio, respeitada a diversidade regional, estadual e local. (Brasil, 2014, p. 61, grifo nosso).

Diante de todas diretrizes recomendadas pelos documentos oficiais, em 2017, foi implementada a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), cumprindo a Resolução nº 2/2017 do Conselho Nacional de Educação (CNE). De acordo com a própria BNCC, ela se configura como:

[...] um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE) (Brasil, 2017, p.7).

Apesar de todas essas ações, necessário se faz conceber que a BNCC não poderá ser a única referência para as escolas, é preciso dá voz aos professores, estudantes e comunidade garantindo o direito e a valorização da intervenção de todos na construção que fundamenta a educação Nacional, como uma forma de alcançar a melhoria na qualidade do processo de ensino e de aprendizagem de todos os estudantes ao longo da escolarização básica (Cândido; Gentili, 2017; Rodrigues; Groenwald, 2018).

Neste sentido, é importante destacar que a BNCC não se configura como currículo, porém, eles têm papéis complementares para assegurar as aprendizagens essenciais ao longo da Educação Básica (Brasil, 2017). Desse modo, a BNCC é caracterizada como um documento extenso e complexo, reconhecido como referência nacional, constituído por aspectos teóricos, legais, metodológicos e conceituais, tendo como finalidade orientar a construção e/ou reformulação dos currículos dos sistemas e redes escolares dos Estados, Distrito Federal e Municípios (Brasil, 2017; Mariani; Sepel, 2020).

A construção desse documento, se deu com a participação de diferentes atores, dentre os quais podemos destacar: o Conselho Nacional de Secretários de Educação (CONSED), a União Nacional de Dirigentes Municipais de Educação (UNDIME), gestores e especialistas, como professores universitários, docentes da educação Básica e técnicos das secretarias de educação (Triches; Miranda Aranda, 2018). O trabalho dessa equipe resultou em diferentes versões, com início em 2015, no I Seminário Internacional para a elaboração da Base. Em outubro desse mesmo ano, teve início a consulta pública para a construção da primeira versão da BNCC, com contribuições da sociedade civil, de organizações e entidades científicas. A primeira versão foi finalizada em março de 2015. A segunda versão foi lançada em maio de 2016 e a terceira, versão final para as etapas da Educação Infantil e do Ensino Fundamental, foi homologada em dezembro de 2017 (Alves; Oliveira, 2022; Branco et al., 2018). Cabe ressaltar que essa versão final não foi elaborada pela mesma equipe de trabalho das versões anteriores, havendo a ausência de representantes do Comitê de Elaboração e de instituições de pesquisa em Educação (Franco; Munford, 2018). Após a homologação da versão final, a Resolução CNE/CP nº 2 de 22 de dezembro de 2017 instituiu um prazo máximo de dois anos para que os estados, municípios e entes federativos implementassem a BNCC na construção e/ou reformulação de seus referenciais curriculares para a Educação Infantil e Ensino Fundamental, determinando que deveriam iniciar o ano letivo de 2020 com as diretrizes trazidas por este documento (Brasil, 2017).¹

No entanto, é importante destacar que a construção da BNCC se deu em um momento político conturbado, no qual várias eventos e estratégias foram articuladas, dentre as quais podemos destacar: o golpe institucional que gerou o impeachment da Presidenta Dilma

¹ A versão vigente da BNCC com inclusão das diretrizes para o Ensino Médio foi homologada de acordo com a Resolução CNE/CP nº 4 em dezembro de 2018 (Brasil, 2018).

Rousseff; as tentativas rápidas em mudar legislações brasileiras relacionadas à educação, além de outras esferas sociais, como as leis trabalhistas e de previdência social; as pressões do movimento Escolas sem Partido; o afastamento de profissionais especializados no processo de elaboração da BNCC; as pressões de setores do governo Temer, para que a BNCC fosse legitimada pelo Congresso Nacional, e não pelo Conselho Nacional da Educação (CNE) (Franco; Munford, 2018).

Claramente, todos esses elementos tiveram impactos sobre as propostas de elaboração e implementação da BNCC que foi pensada e construída por grupos de trabalhos com diferentes perspectivas e interesses em relação a organização da educação brasileira, a padronização de conteúdos a serem ensinados, sobre os resultados de avaliação de larga escala e ainda sobre a formação de professores ou a organização dos sistemas de ensino (Flôr; Trópia, 2018).

Nesta perspectiva, espera-se que a versão final da BNCC supere a fragmentação das políticas educacionais, fortaleça o regime de colaboração entre as três esferas do governo e, desse modo, promova a qualidade da educação, sem ignorar as características que são próprias das escolas, os pensamentos e concepções sobre ensino e educação que nelas estão presentes, bem como as questões inerentes ao processo de ensino e de aprendizagem dos estudantes (Cândido; Gentili, 2017). Além disso, é desejado que ocorra a garantia de acesso e permanência dos estudantes na escola e que os sistemas, redes de ensino garantam as aprendizagens comuns a todos os estudantes (Brasil, 2017). As aprendizagens comuns para a Educação Básica devem garantir o desenvolvimento de dez competências gerais, sendo consideradas essenciais para a formação integral dos estudantes e para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva. Assim, a BNCC define competência como a “como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos)” necessários resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho (Brasil, 2017, p. 8). E para alcançar essas exigências, o estudante da Educação Básica deverá ser capaz de:

1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

3. Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.
4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.
5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.
6. Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.
7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.
8. Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.
9. Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.
10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários (Brasil, 2017, p.9-10).

Para a BNCC, as decisões pedagógicas devem proporcionar o desenvolvimento dessas competências para que o estudante possa aprender a aprender, e assim, conseguir lidar com informações disponíveis, atuando com discernimento e responsabilidades nos diferentes contextos, sejam eles culturais ou digitais, mobilizando o conhecimento para resolver as demandas cotidianas, tendo autonomia para tomar decisões, sendo proativo para identificar os dados de uma situação e buscar soluções, conviver e aprender com as diferenças e as diversidades e, assim, preparar os estudantes para uma adaptação constante frente as instabilidades impostas pelo mundo contemporâneo (Farias; Rufato; Ruiz, 2023).

Daí a importância de a BNCC e currículos terem papéis complementares no que tange às aprendizagens essenciais definidas em cada etapa da Educação Básica, já que “tais aprendizagens só se materializam mediante o conjunto de decisões que caracterizam o currículo em ação” (Brasil, 2017, p.16). Decisões essas, que serão responsáveis por adequar as proposições da BNCC, enquanto referencial curricular a nível nacional, à realidade e contextos locais, sem deixar de considerar a autonomia dos sistemas ou redes de ensino e das instituições escolares (Brasil, 2017). E deste modo promover conhecimento, pensamento científico crítico e criativo, repertório cultural, comunicação, cultura digital, trabalho, projeto de vida, argumentação, autoconhecimento, autocuidado, empatia, cooperação, responsabilidade e cidadania em cada estudante (Miranda, 2024).

De acordo com Oliveira et al (2023), a importância da BNCC para a educação brasileira se dá uma vez que esse documento define os conteúdos essenciais que precisam ser trabalhados com os estudantes em cada etapa do ensino, com o objetivo de desenvolvê-los cognitivamente, social e culturalmente, isto é, a formação do ser humano como um todo). Entretanto, Bittencourt (2017) destaca o caráter descritivo desse documento, que delimita conteúdos essenciais por área de conhecimento e por etapa de escolarização, explicitando todos os resultados de aprendizagem pretendidos, possivelmente com o intuito de torná-los mais diretamente avaliáveis, o que reforça seus propósitos educativos intencionais e excludentes.

A BNCC está estruturada de modo a assegurar que as competências gerais sejam desenvolvidas em cada etapa de escolaridade. Desse modo, para o Ensino Fundamental, nos Anos Finais, foco do nosso trabalho, a BNCC traz uma organização em cinco áreas do conhecimento com seus respectivos componentes curriculares representados no quadro 1 abaixo:

Quadro 1- Área do conhecimento e componentes curriculares indicados pela BNCC.

Áreas do conhecimento	Componentes Curriculares
Linguagens	Língua Portuguesa
	Arte
	Educação Física
	Língua Inglesa
Matemática	Matemática
Ciências da Natureza	Ciências

Ciências Humanas	Geografia História
Ensino Religioso	Ensino Religioso

Fonte: Adaptado da BNCC (Brasil, 2017).

Cada área do conhecimento estabelece suas competências específicas cujo desenvolvimento deve ser promovido progressivamente ao longo dos nove anos do Ensino Fundamental, considerando uma organização em Unidades Temáticas, Objetos de Conhecimento e Habilidades (Mariani; Sepel, 2020).

As Unidades Temáticas definem os Objetos de Conhecimento - “entendidos como conteúdos, conceitos e processos” (Brasil, 2017, p. 28-29) – que, por sua vez, apresentam um número variável de habilidades que “expressam as aprendizagens essenciais que devem ser asseguradas aos estudantes nos diferentes contextos escolares”, de forma a garantir a melhoria na qualidade da Educação Básica (Brasil, 2017, p. 28-29).

Entretanto, Rodrigues e Groenwald (2018, p. 31-32) ressaltam que outras ações sejam implementadas em consonância com a BNCC para que haja melhoria na qualidade da Educação Básica, como por exemplos:

- Políticas públicas que garantam o acesso e permanência de todos na escola;
- Professores bem formados e capacitados;
- Salário justo para os professores de todos os níveis de ensino;
- Infraestrutura adequada nas escolas;
- Garantia de escola bem equipadas, com recursos didáticos modernos e disponíveis para todos e com as condições de uma educação de qualidade;
- Poder aquisitivo da população, que garantam o acesso e permanência dos filhos na escola.

A área Ciências da Natureza é estruturada em três unidades temáticas Matéria e energia, Vida e evolução, Terra e universo com seus respectivos objetos de conhecimento e habilidades que o estudante deverá desenvolver ao longo do Ensino Fundamental. Nesta pesquisa, analisaremos a unidade temática Matéria e energia, onde estão predominantemente os conceitos químicos.

A unidade temática Matéria e energia apresenta vinte e três habilidades para os Anos Finais. Essas habilidades devem trabalhadas de forma a manter uma progressão gradativa dos conceitos, respeitando o grau de desenvolvimento e maturidade do estudante, ou seja, trabalho na perspectiva da progressão da aprendizagem.

Na BNCC, a progressão das aprendizagens está relacionada “tanto aos processos cognitivos em jogo, quanto a crescente sofisticação ou complexidade” (Brasil, 2017, p. 33) dos conceitos trabalhados. Assim, para viabilizar a progressão das aprendizagens essenciais, a BNCC estruturou as habilidades da seguinte forma:

Figura 1 - Estruturação da habilidade, de acordo com a BNCC.

Classificar	Misturas homogêneas e heterogêneas	Dois ou mais tipos de materiais (água e sal, água e óleo, água e areia) em situações cotidianas
O verbo evidencia o processo cognitivo envolvido na habilidade.	Objetos do conhecimento complementa o verbo mobilizado na habilidade	Modificadores do verbo ou do complemento do verbo evidenciam o contexto e/ou uma maior especificidade da aprendizagem almejada,

Fonte: Elaborada pela autora (2026).

A figura 1 revela que o desenvolvimento cognitivo do estudante é indicado pela BNCC por meio da proposição de uma organização progressiva das habilidades ao longo do Ensino Fundamental. Nesse sentido, a Taxonomia de Bloom Revisada indica que o domínio cognitivo deve ocorrer mantendo-se uma hierarquia na complexidade, ou seja, do mais simples para o mais complexo (Ferraz; Belhot, 2010). Neste trabalho, optou-se pela Taxonomia de Bloom Revisada, com a intenção de analisar os processos cognitivos expressos por meio dos verbos que compõem as habilidades propostas.

A Taxonomia de Bloom foi criada por educadores, em 1956 com o objetivo de mostrar os domínios cognitivo, afetivos e psicomotor. É composta por seis níveis, que vão do conhecimento básico até a avaliação mais complexa. Trata-se de uma forma de classificar os níveis de aprendizagem, visando à definição resultados instrucionais mensuráveis. Em 2001, foi revisada por um grupo de psicólogos educacionais liderados por David Krathwohl e Lorin Anderson, cuja revisão resultou em ajustes e uma reorganização dos níveis superiores da taxonomia, inferindo algumas substituições nos diferentes tipos e níveis de conhecimentos, com o objetivo de auxiliar no planejamento, na organização e no controle de aprendizagem (Ferraz; Belhot, 2010; Ortiz; Dorneles, 2018). A utilização da Taxonomia de Bloom no contexto educacional oferece inúmeras vantagens, dentre as quais se destacam especialmente duas, pelo fato de:

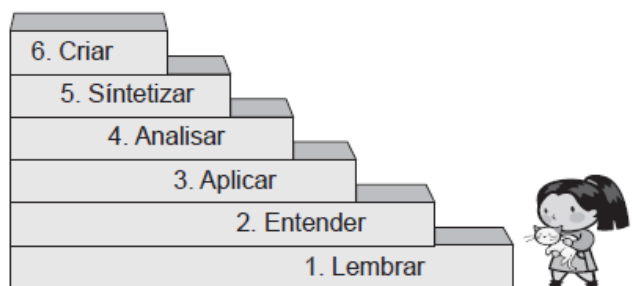
- I - Oferecer a base para o desenvolvimento de instrumentos de avaliação e utilização de estratégias diferenciadas para facilitar, avaliar e estimular o desempenho dos alunos em diferentes níveis de aquisição de conhecimento;
- II - Estimular os educadores a auxiliarem seus discentes, de forma estruturada e consciente, a adquirirem competências específicas a partir da percepção da necessidade de dominar habilidades mais simples (fatos) para, posteriormente, dominar as mais complexas (conceitos) (Ferraz; Belhot, 2010, p. 422).

O domínio dessas habilidades está condicionado ao desenvolvimento do nível cognitivo, definido com base na Taxonomia de Bloom (1972) apud Ferraz; Belhot (2010, p. 422) como aquele que está:

[...] relacionado ao aprender, dominar um conhecimento. Envolve a aquisição de um novo conhecimento, do desenvolvimento intelectual, de habilidade e de atitudes. Inclui reconhecimento de fatos específicos, procedimentos padrões e conceitos que estimulam o desenvolvimento intelectual constantemente.

De acordo com a citação anterior, esses aspectos também foram encontrados na BNCC, ao indicar que o desenvolvimento cognitivo expresso nas habilidades deve ocorrer de maneira linear e progressiva. Nesse contexto, o domínio cognitivo está estruturado em níveis de complexidade crescente – do mais simples para o mais complexo - e isso significa que, para adquirir uma nova habilidade situada no nível subsequente, o estudante precisa ter dominado a habilidade correspondente ao nível anterior (Ferraz; Belhot, 2010), como indica a figura 2.

Figura 2 - Níveis do desenvolvimento cognitivo da Taxonomia de Bloom Revisada.



Fonte: Ferraz; Belhot (2010, p. 427).

Conforme explicitado anteriormente, o nível de complexidade dos verbos cresce de forma progressiva, evidenciando uma hierarquia da aprendizagem que parte de habilidades cognitivas mais simples, como o conhecimento memorizado, até alcançar as mais complexas, como analisar ou avaliar (Ferraz; Belhot, 2010), sendo definidos como mostra o Quadro 2:

Quadro 2 - Definições dos verbos do processo cognitivo na taxonomia de Bloom Revisada.

1. Lembrar: Relacionado a reconhecer e reproduzir ideias e conteúdos. Reconhecer requer distinguir e selecionar uma determinada informação e reproduzir ou recordar está mais relacionado à busca por uma informação relevante memorizada. Representado pelos seguintes verbos no gerúndio: Reconhecendo e Reproduzindo. 2. Entender: Relacionado a estabelecer uma conexão entre o novo e o conhecimento previamente adquirido. A informação é entendida quando o aprendiz consegue reproduzi-la com suas “próprias palavras”. Representado pelos seguintes verbos no gerúndio: Interpretando, Exemplificando, Classificando, Resumindo, Inferindo, Comparando e Explicando. 3. Aplicar: Relacionado a executar ou usar um procedimento numa situação específica e pode também abordar a aplicação de um conhecimento numa situação nova. Representado pelos seguintes verbos no gerúndio: Executando e Implementando. 4. Analisar: Relacionado a dividir a informação em partes relevantes e irrelevantes, importantes e menos importantes e entender a inter-relação existente entre as partes. Representado pelos seguintes verbos no gerúndio: Diferenciando, Organizando, Atribuindo e Concluindo. 5. Avaliar: Relacionado a realizar julgamentos baseados em critérios e padrões qualitativos e quantitativos ou de eficiência e eficácia. Representado pelos seguintes verbos no gerúndio: Checando e Criticando. 6. Criar: Significa colocar elementos junto com o objetivo de criar uma nova visão, uma nova solução, estrutura ou modelo utilizando conhecimentos e habilidades previamente adquiridos. Envolve o desenvolvimento de ideias novas e originais, produtos e métodos por meio da percepção da interdisciplinaridade e da interdependência de conceitos. Representado pelos seguintes verbos no gerúndio: Generalizando, Planejando e Produzindo.
--

Fonte: Ferraz; Belhot (2010, p.429).

A Taxonomia de Bloom tem sido amplamente utilizada no campo educacional, contribuindo para que os educadores estabeleçam de objetivos de aprendizagem claros e específicos para os estudantes, além de servir como guia para a construção de currículos,

planejamentos de aula e instrumentos avaliativos (Trevisan; Amaral, 2016; Godoy; Mano, 2023). Na área de Ciências da Natureza, a Taxonomia de Bloom pode ser utilizada para orientar a elaboração de atividades que promovam o desenvolvimento de habilidades como observação, análise, síntese, avaliação e aplicação do conhecimento científico para a solução de problemas reais (Godoy; Mano, 2023).

Portanto, ao articular a Taxonomia de Bloom com o Ensino de Ciências evidencia a importância de um referencial curricular que favoreça o desenvolvimento cognitivo de forma gradual e contínua para assegurar a construção em espiral do conhecimento científico cada vez mais elaborado ao longo do Ensino Fundamental. Nesse sentido, a abordagem em espiral propõe que os conceitos científicos sejam trabalhados com os estudantes em qualquer estágio de desenvolvimento, partindo de situações e conceitos mais simples, com um aumento gradativo da complexidade, respeitando o grau de desenvolvimento desses estudantes, a fim de favorecer o processo de ensino e de aprendizagem (Azevedo; Fernandes, 2021; Vieira; Soares; Lima-Júnior.2022).

Além disso, a BNCC traz a indicação de que a área Ciências da Natureza deve proporcionar também um processo de ensino e de aprendizagem voltado para o desenvolvimento do letramento científico, afirmando que:

[...] ao longo do Ensino Fundamental, a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências (Brasil, 2017, p. 321).

Para este documento, o estudante deve ser capaz de mobilizar o conhecimento científico para enfrentar situações impostas no mundo contemporâneo, exercendo plenamente seus direitos e deveres de cidadão.

Neste contexto, a BNCC aponta a importância de se integrar os diferentes campos do saber com as Ciências da Natureza, garantindo a diversidade de conhecimentos científicos construídos ao longo da história, além de promover uma aproximação progressiva aos principais processos, práticas e procedimentos próprios da investigação científica e assim, promover no estudante a capacidade de “definir problemas, levantar, analisar e representar resultados, comunicar conclusões e propor intervenções” (Brasil, 2017, p.322).

Essas ações podem proporcionar o protagonismo do estudante, engajando-os na dinâmica da construção do seu próprio conhecimento e reconhecendo-se como cidadão, com

posturas éticas e responsáveis frente a questões socioambientais, tecnológicas, de sustentabilidade e do bem comum. O ensino e a aprendizagem de Ciências da Natureza na perspectiva da investigação, busca privilegiar o protagonismo do estudante, envolvendo-o na resolução e na busca de soluções de problemas presentes, ações que se tornam um caminho para o aprendizado (Guedes et al., 2022). Neste sentido, é importante criar espaços para que o estudante exponha suas ideias, investigue, realize e apresente suas pesquisas, explique um conceito aprendido, tornando-o capaz de compreender e aplicar o conhecimento construído em diferentes contextos de sua vida (Sperandio et al., 2017).

Considerando esses pressupostos e a articulação com as competências gerais, a BNCC considera que a área Ciências da Natureza deve garantir o desenvolvimento das competências específicas relacionadas a seguir:

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 (Brasil, 2017, p. 324).

Diante do exposto, podemos perceber que a BNCC se configura como um documento nacional normativo da Educação Básica, orientando para a área Ciências da Natureza a promoção de situações de ensino voltadas para o desenvolvimento do letramento científico, do ensino investigativo, da progressão da aprendizagem, do protagonismo do estudante frente a questões socioambientais e tecnológicas. Tais aspectos são fundamentais e devem ser contemplados ao longo de todo o Ensino Fundamental, etapa que será apresentada no próximo capítulo.

3.2 ENSINO FUNDAMENTAL: UM PERCURSO FORMATIVO

A Educação Básica exerce um papel importante no processo de aprendizagem dos estudantes, pois é nesta etapa de escolarização que será construído os fundamentos necessários para o exercício da cidadania e para a progressão no trabalho e em estudos posteriores (Brasil, 2021). Assim, diante de sua importância, ela tem sido o foco de muitas discussões e estudos, a fim de alcançar a melhoria da qualidade do processo educacional, ampliação do acesso e garantia de escolarização para todos (Brasil, 2013).

Ela abrange a Educação Infantil, o Ensino Fundamental e o Ensino Médio. A concepção de desenvolvimento do estudante nestas etapas, que se articulam de forma orgânica e sequencial, fundamenta-se no reconhecimento da importância da educação escolar para os diferentes momentos das fases da vida do indivíduo (Cury, 2002). Dessa forma, “educação infantil é a base da educação básica, o ensino fundamental é o seu tronco e o ensino médio é seu acabamento, e é de uma visão do todo como base que se pode ter uma visão consequente das partes” (Cury, 2002, p.170).

Essa Tese tem como foco os Anos Finais do Ensino Fundamental, por isso, essa etapa estará em evidência nas seções e capítulos a seguir.

No Ensino Fundamental, os estudantes têm a oportunidade de desenvolver suas potencialidades com o direito “de obter o domínio dos conhecimentos escolares previstos para essa etapa e de adquirir os valores, atitudes e habilidades derivados desses conteúdos e das interações que ocorrem no processo educativo” (Brasil, 2010, p. 4). Os conteúdos são aqueles contemplados nos componentes curriculares que se articulam com as seguintes áreas de conhecimento: Linguagens, Matemática, Ciências da Natureza e Ciências Humanas (Brasil, 2017). Neste sentido, a articulação dos componentes curriculares e das áreas de conhecimento

com os conteúdos devem partir das possibilidades abertas dos referenciais curriculares, possibilitando a abordagem de temas abrangentes e contemporâneos que afetam a vida humana em escala global, regional e local, bem como na esfera individual (Brasil, 2010).

Desse modo, compreender as particularidades dos estudantes dos Anos Finais é fundamental para que processo educativo seja dinâmico e aconteça de forma a garantir a autonomia dos adolescentes, oferecendo-lhes condições e ferramentas para acessar e interagir criticamente com diferentes conhecimentos e fontes de informação. Ainda promover o pensamento científico, crítico e criativo; o repertório cultural; comunicação; cultura digital; trabalho; projeto de vida; argumentação; autoconhecimento; autocuidado; empatia; cooperação; responsabilidade e cidadania em cada estudante (Miranda, 2024).

Atualmente, o Ensino Fundamental tem 9 (nove) anos de duração, com matrícula obrigatória a partir dos 6 (seis) anos de idade. Apresenta duas fases sequentes com características próprias, chamadas Anos Iniciais, com 5 (cinco) anos de duração, compreendendo estudantes com uma faixa etária de 6 (seis) a 10 (dez) anos de idade; e Anos Finais com 4 (quatro) anos de duração, compreendendo estudantes com faixa etária de (onze) a 14 (quatorze) anos (Brasil, 2013).

No Anos Iniciais (do primeiro ao quinto ano), há o processo de alfabetização e letramento para a aquisição de conceitos cada vez mais complexos que serão adquiridos ao longo dos anos (Brasil, 2017). A alfabetização e o letramento são fundamentais para o desenvolvimento cognitivo, social e emocional dos estudantes (Vanzuita; Barroso; Souza, 2024), pois:

O desenvolvimento das capacidades linguísticas de ler e escrever, falar e ouvir com compreensão, em situações diferentes dos familiares, não acontece espontaneamente. Elas precisam ser ensinadas sistematicamente e isso ocorre, principalmente, nos anos iniciais do ensino fundamental (Sali; Magnani; Patella, 2023, p.53).

Nos Anos Finais (do sexto ao nono ano), os estudantes enfrentam desafios maiores, uma vez que precisam se apropriar das diferentes lógicas de organização dos conhecimentos relacionados às especificidades de cada área de conhecimento, dos diferentes componentes curriculares (Brasil, 2017). Além disso:

Eles passam por grandes transformações biológicas, psicológicas, sociais e emocionais. Os adolescentes, nesse período da vida, modificam as relações sociais e os laços afetivos, intensificando suas relações com os pares de idade e as aprendizagens referentes à sexualidade e às relações de gênero,

acelerando o processo de ruptura com a infância na tentativa de construir valores próprios. Ampliam-se as suas possibilidades intelectuais, o que resulta na capacidade de realização de raciocínios mais abstratos (Brasil, 2010, p. 9).

A transição dos Anos Iniciais para os Anos Finais, com a mudança na estrutura da organização escolar, antes centrada em um ou dois professores por sala, para um sistema com vários professores, um para cada disciplina contemplada no currículo escolar, também é um fator que requer dos estudantes uma adaptação imediata, uma vez que, a cada cinquenta minutos haverá a troca de professores ministrando componentes curriculares diferentes.

Apesar desses entraves, ao concluir o Ensino Fundamental, espera-se que os estudantes dominem a leitura, a escrita, a realização de cálculos, bem como compreendam os conceitos que ampliarão sua visão de mundo. No que se refere ao componente curricular Ciências, almeja-se que o estudante tenha desenvolvido maior capacidade de abstração e autonomia, tanto para ações quanto para o pensamento crítico, utilizando o conhecimento científico para compreender os fenômenos, conhecer o mundo, o ambiente e a dinâmica da natureza, a fim de agir com responsabilidade e ética frente às demandas da vida contemporânea (Brasil, 2017). Desse modo, espera-se que esteja apto a prosseguir para a próxima etapa de escolarização, o Ensino Médio.

Do ponto de vista histórico, as disposições legais para o Ensino Fundamental são relativamente recentes com diversas modificações estruturais ao longo de sua história. Sua implementação obrigatória, em nosso país, ocorreu com Constituição de 1934, determinando a duração de 04 (quatro) anos para esta etapa da Educação Básica (Brasil, 2013). Em 1961, com o intuito de normatizar os fundamentos e as estruturas do sistema educacional brasileiro, foi criada a primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), em consonância com os princípios da constituição de 1934, para regularizar o sistema de educação no Brasil e assegurar o direito a educação para todos.

A LDB 4024/61(Brasil, 1961) estabeleceu diretrizes para o então chamado ensino primário, que era composto por, no mínimo, quatro séries, podendo ser ampliado para até seis séries. Esse nível de ensino, que hoje corresponde ao Ensino Fundamental, assegurava a obrigatoriedade para este seguimento de ensino, a partir dos sete anos de idade. Ainda segundo esta Lei, o ensino primário tinha por finalidade o desenvolvimento do raciocínio e das atividades de expressão da criança, e a sua integração no meio físico e social (Brasil, 1961).

A promulgação dessa Lei representou um marco significativo no sistema de ensino brasileiro, pois, pela primeira vez, ocorreu a descentralização de alguns princípios de

organização curricular, permitindo aos estados e às suas escolas uma moderada, mas significativa, flexibilidade para definir currículos adaptados às especificidades regionais (Queiroz; Housome, 2018). Até a promulgação da LDB 4024/61 (Brasil, 1961), as aulas de Ciências eram ministradas apenas nas duas últimas séries do antigo ginásial, correspondentes, atualmente, ao oitavo e ao nono anos do Ensino Fundamental anos Finais. A partir da promulgação da LDB 4024/61 (Brasil, 1961) o componente curricular Ciências passou a ser ministrado em todas as séries do ginásial, ou seja, do sexto ao nono ano nos dias atuais.

Apesar da ampliação do componente curricular Ciências para todas as séries ginásiais promovida pela LDB 4024/61 (Brasil, 1961), sua carga horária era inferior à dos demais componentes curriculares, com maior ênfase em Português, Matemática e História. Nessa época, a carga de componente curricular Ciências aproximava-se daquela destinada ao componente curricular Geografia (Queiroz; Housome, 2018). Atualmente, o componente curricular Ciências ainda apresenta carga horária inferior à de que Português e Matemática, mas mantém carga horária equivalente à dos componentes de Geografia e História (Brasil, 2010).

Nessa trajetória das disposições legais do sistema educacional brasileiro, incluindo o Ensino Fundamental, em 11 de agosto de 1971 foi promulgada a LDB 5692, que promoveu alterações estruturais significativas, unificando o curso primário e o ginásio em um único curso, denominado Primeiro Grau, o qual passou a ter duração de oito anos, com cumprimento mínimo de 180 dias letivos e carga horária anual de 720 horas, com a finalidade de preparar os estudantes tanto para o trabalho quanto para o exercício da cidadania (Brasil, 1971). Dispondo em seu Artigo 1º que:

Art. 1º O ensino de 1º e 2º graus tem por objetivo geral proporcionar ao educando a formação necessária ao desenvolvimento de suas potencialidades como elemento de auto realização, qualificação para o trabalho e preparo para o exercício consciente da cidadania (Brasil, 1971, p.1)

Diante da necessidade de uma formação voltada para a cidadania, o componente curricular Ciências teve sua carga horária ampliada de forma significativa. Antes ministrado apenas nas quatro séries ginásiais, com a promulgação da LDB 5692/71 (Brasil, 1971), passou a ser ofertado desde o primeiro ano do antigo Primeiro Grau, correspondendo, atualmente, a todas as etapas do Ensino Fundamental, tanto nos Anos Iniciais quanto nos Anos Finais (Porto; Ramos; Goulart, 2009). A proposta de uma educação voltada a preparar os estudantes para o pleno exercício da cidadania e a preparação para o trabalho continua sendo recorrente na

contemporaneidade, pois de acordo com a BNCC, o cenário mundial atual exige que o cidadão seja capaz de se reconhecer nas dimensões histórica e cultural, tenha boa comunicação, seja criativo, participativo, aberto ao novo, colaborativo, resiliente, produtivo e responsável e não apenas, acumule informações (Brasil, 2017). Neste sentido, se faz necessário a “mobilização de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, para pleno exercício da cidadania e para o mundo do trabalho (Brasil, 2017, p. 13). Não basta apenas ter conhecimento, é preciso mobilizá-lo com ética, responsabilidade, autonomia e empatia.

Após 25 anos, em 20 de dezembro de 1996, foi promulgada a nova LDB, sob o número 9394, mantendo a obrigatoriedade do Ensino Fundamental com duração mínima de 08 (oito) anos, a partir dos sete anos de idade. Em seu Artigo 32 consta:

O ensino fundamental, com duração mínima de oito anos, obrigatório e gratuito na escola pública, terá por objetivo a formação básica do cidadão, mediante:

- I - o desenvolvimento da capacidade de aprender, tendo como meios básicos o pleno domínio da leitura, da escrita e do cálculo;
- II - a compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade;
- III - o desenvolvimento da capacidade de aprendizagem, tendo em vista a aquisição de conhecimentos e habilidades e a formação de atitudes e valores (Brasil, 2021, p.23).

A LDB 9394/96 traz mudanças significativas para o Ensino Fundamental em relação a formação cidadã, a qual deve se comprometer com o desenvolvimento do estudante de forma ampla, contemplando tanto o domínio da leitura, escrita e cálculo, quanto a compreensão do mundo nos aspectos naturais, sociais, políticos, tecnológicos, artísticos e éticos. Para Krasilchik (2000, p.87), esta Lei traz os pressupostos para uma formação ética e autônoma com o objetivo de a escola formar o “cidadão-trabalhador-estudante”.

Essas diretrizes, embora estabelecidas há bastante tempo, continuam atuais em relação à BNCC, que reafirma a necessidade de uma formação integral do estudante, articulando-se com o desenvolvimento de competências e habilidades necessárias para responder às demandas de uma sociedade contemporânea, globalizada e em constante transformação.

Nesse contexto de alterações na legislação brasileira para o Ensino Fundamental, a Lei nº 11.114, de 16 de maio de 2005, que altera a redação dos Artigos 6º, 32 e 87 da LDB 9394/96, dispõe sobre a duração de 9 (nove) anos para o Ensino Fundamental, com matrícula obrigatória a partir de 06 (seis) anos de idade.

Para essa mudança, o Ministério da Educação (MEC) concedeu aos sistemas de ensino o prazo até 2009, ou seja, quatro anos, para que implementassem as adequações necessárias para que, a partir de 2010, esse Ensino Fundamental de 9 (nove) anos fosse garantido a todos (Brasil, 2013). Assim, ficou determinado que

- O Ensino Fundamental com duração de 09 (nove) anos abrange a população na faixa etária dos 06 (seis) aos 14 (quatorze) anos de idade e se estende, também, a todos os que na idade própria, não tiveram condições de frequentá-lo.
- A carga horária mínima anual do Ensino Fundamental regular de 800 (oitocentas) horas, distribuídas em, pelo menos, 200 (duzentos) dias de efetivo trabalho escolar (Brasil, 2013, p. 109).

Para cumprir essa determinação da ampliação da carga horária mínima de 800 (oitocentas) horas e 200 (duzentos) dias letivos, os estados e municípios poderão definir suas matrizes curriculares detalhadas para cada componente curricular (Brasil, 1996). Para o Ensino Fundamental – Anos Finais- geralmente, as unidades escolares cumprem 6 (seis) aulas diárias com duração de 50 (cinquenta) minutos, assegurando 30 (trinta) aulas semanais, totalizando 1200 (mil e duzentas) aulas anuais, o que corresponde a 1000 (mil) horas anuais (Juiz de Fora, 2021). Dessas 30 (aulas) semanais para cada etapa dos Anos Finais, geralmente, 4 (quatro) são destinadas para o componente curricular Ciências.

Acredita-se que o aumento da carga horária anual do Ensino Fundamental pode ser um caminho para ampliar as oportunidades de aprendizagem, assegurar a continuidade dos estudantes e possibilitar o alcance de níveis mais elevados de escolaridade, sendo essa uma das justificativas para a ampliação dessa etapa de escolaridade e para a obrigatoriedade da matrícula a partir dos seis anos de idade (Brasil, 2010). Além disso, de acordo com a LDB 9394/96, essa ampliação visa favorecer o desenvolvimento da capacidade de aprender, tendo em vista a aquisição de conhecimentos e habilidade, bem como a formação de atitude e valores para o exercício da cidadania e a preparação para o mundo do trabalho (Brasil, 1996).

O desenvolvimento de atitude e valores está em consonância com a educação científica voltada para cidadania, incluindo uma formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual para identificar problemas e buscar soluções para os mesmos (Krasilchik, 2000).

Em síntese, a ampliação do Ensino Fundamental para nove anos representou não apenas um ajuste legal, mas uma forma universalizar o atendimento a esses estudantes, garantindo o acesso, a permanência e a qualidade do ensino desde os primeiros anos da trajetória escolar (Brasil, 2001). Nesta perspectiva de oportunizar melhores condições de aprendizagem,

ao longo do Ensino Fundamental de 9 (nove) anos, o Conselho Nacional de Educação (CNE), sob o parecer CNE/CEB nº7/2010, trouxe a prerrogativa de orientar as políticas públicas educacionais e a elaboração, implementação e avaliação das orientações curriculares nacionais, dos referenciais curriculares dos Estados, do Distrito Federal, dos Municípios, e dos projetos político-pedagógicos das escolas.

A BNCC dialoga com as diretrizes apresentadas ao longo desse capítulo em relação ao compromisso de uma formação integral do estudante em todas as etapas da Educação Básica, porém avança em outros aspectos ao propor um trabalho voltado para o desenvolvimento de competência e habilidades, incorporando dimensões como o letramento científico, tecnológico e digital, a formação socioemocional, o pensamento crítico com autonomia e a responsabilidade socioambiental e ética, respondendo às demandas de uma sociedade contemporânea, globalizada e em constante transformação (Brasil, 2017).

Para os Anos Finais, foco de nosso trabalho, a BNCC reconhece os desafios enfrentados pelos estudantes nesta etapa de escolarização, principalmente por terem que se apropriarem das distintas lógicas de organização dos conhecimentos de cada área. Diante dessa maior especialização, é essencial que, nos diferentes componentes curriculares, sejam retomadas e ressignificadas as aprendizagens dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, no contexto das diversas áreas, com o objetivo de aprofundar e ampliar o repertório dos estudantes. Desse modo,

[...] para que as propostas curriculares alcancem os adolescentes presentes nos anos finais do ensino fundamental é necessário, também, compreender que a realidade é complexa e requer formas diversas de explicação, de interpretação. Desse modo, para conhecer e entender um pouco mais a realidade das adolescências presentes nas escolas, precisamos recorrer a percursos epistemológicos e metodológicos que valorizem a dinâmica e a dimensão não linear da realidade (Ramos; Nascimento, 2019, p.81).

Conforme mencionado no capítulo anterior, para o Ensino Fundamental, sendo os Anos Finais foco de nosso trabalho, a BNCC traz uma organização dos conteúdos em cinco áreas do conhecimento que estabelece suas competências específicas cujo desenvolvimento deve ser promovido progressivamente ao longo dos nove anos do Ensino Fundamental, considerando uma organização em Unidades Temáticas, Objetos de Conhecimento e Habilidades (Mariani; Sepel, 2020). A área Ciências da Natureza, onde está inserido o componente curricular Ciências, será analisada com mais detalhe no próximo capítulo.

3.3 O COMPONENTE CURRICULAR CIÊNCIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL

Ciências é um dos componentes curriculares propostos na estrutura organizacional do Ensino Fundamental. Sua inserção no currículo escolar pode ser considerada bem recente, pois só teve início na década de 1930, com a intenção de promover uma inovação no ensino, termo frequentemente utilizado para se referir a melhoria na qualidade da educação (Garcia, 2009).

Nessa época, as Ciências assumiam um papel essencial, passando a ser incorporadas no currículo, visto que o desenvolvimento industrial e tecnológico estava diretamente associado à aprendizagem dos conteúdos científicos. Nesse contexto, as reformas implementadas procuravam estruturar de forma orgânica o sistema de ensino do país, contemplando tanto as disciplinas humanísticas quanto as científicas. Embora ainda predominassem as disciplinas humanísticas, os estudos científicos passaram a ser organizados de forma sequencial, estabelecendo uma lógica entre o ensino primário e o secundário (Martins; Silva; Nicolli, 2021). De acordo com Lopes (2007), a Reforma Francisco Campos foi a que destinou uma carga horária mais ampla para o Ensino de Ciências “(23 tempos contra 21 tempos da Reforma Rocha Vaz de 1925; 17 tempos na Reforma Eptácio Pessoa de 1901; e 9 tempos na Reforma de Maximiliano de 1915)” (Lopes, 2007, p. 83). Entretanto, mesmo assim, as Ciências não superaram as Humanidades que se mantiveram mais altas, fato ainda recorrente nos dias atuais.

Assim, aos poucos o Ensino de Ciências foi sendo incorporado aos currículos escolares e, na década de 1950, adquiriu grande importância, uma vez que a Ciência e a Tecnologia passaram a ser reconhecidas como elementos essenciais para o desenvolvimento econômico, cultural e social com uma supervalorização do domínio do conhecimento científico em comparação às demais áreas do conhecimento humano (Krasilchik, 2000; Santos, 2007). Nesta mesma direção, após 30 (trinta) anos, surge, na década de 1980, o movimento “Ciência, Tecnologia e Sociedade” (CTS) com a preocupação voltada à formação de estudantes críticos e éticos em relação às questões científicas, sociais e ambientais (Martins; Silva; Nicolli, 2021). Esse movimento trazia a proposta de mudança na abordagem e organização de conteúdos, de modo que se tornassem mais relevantes para a sociedade, a partir da proposição de temas relevantes à realidade social. Nesse contexto, o Ensino de Ciências passou a questionar os produtos da Ciência e seus impactos na vida das pessoas, reforçando o diálogo entre ciência e cidadania, introduzido nessa época (Melo Dias, 2021). A partir da década de 1990, em decorrência do agravamento das questões climáticas, houve a inserção da letra “A” à sigla CTS,

que passou a ser considerada por muitos pesquisadores como CTSA (Vilches; Brito, 2016; Martins, 2020). Nesta Tese, adotamos a denominação CTSA para se referir às questões sociais que envolvem a ciência, tecnologia e meio ambiente.

Nessa trajetória de renovação do Ensino de Ciências, sob a influência norte americana, foram produzidos os kits de experimentos, com a intenção fazer o estudante pensar e agir como cientistas, tendo uma visão positivista da Ciência, ou seja, uma Ciência que só promovia o desenvolvimento e benefícios para a humanidade (Nardi; Almeida, 2004; Silva; Ferreira; Vieira, 2017; Pinheiro; Santos, 2019). Esses kits baseavam-se no pressuposto de que a experimentação no Ensino de Ciências poderia contribuir para a formação de indivíduos com mentalidade e atitudes científicas, além de estimular o interesse em seguir carreiras nas ciências naturais (Krasilchik, 2000). Nesse sentido, “buscava-se renovar o ensino das Ciências e a substituição de métodos passivos de ensino por estratégias ativas” (Ribeiro; Feitosa; Martins, 2023, p. 8).

A ideia renovar o Ensino de Ciências, por meio da substituição do modelo tradicional, no qual o estudante recebia passivamente os conteúdos, por um modelo em que atue de forma ativa no processo de ensino e de aprendizagem, não é recente e ainda continua sendo uma meta a ser alcançada nos dias atuais. Nesse sentido, a BNCC orienta que o estudante seja envolvido em todo o processo de ensino e de aprendizagem, garantindo-lhe a oportunidade de assumir o protagonismo de sua aprendizagem e da construção de seu projeto de vida para que desenvolva a capacidade de atuar no e sobre o mundo, exercendo plenamente sua cidadania (Brasil, 2017).

Seguindo essa trajetória, na década de 1960, houve a implementação de centros de estudo científico, culminando com um episódio bastante significativo durante a “guerra fria”, época em que os Estados Unidos promoveram grandes investimentos para produzir, o que, atualmente, são chamados de primeira geração do ensino de Física, Química, Biologia e Matemática no Ensino Médio. Pretendia-se a formação de uma elite capaz de assegurar a hegemonia dos Estados Unidos na exploração espacial, que dependia, em grande medida, de uma escola secundária, cujos cursos de Ciências identificassem e estimulassem jovens talentosos a seguir carreiras científicas (Krasilchik, 2000). Desse modo, contrapondo o modelo de Ensino da década de 1950, em que os conhecimentos científicos eram transmitidos como verdades prontas e definitivas, em 1960, as disciplinas científicas passaram a desempenhar a finalidade de desenvolver o espírito crítico com a aplicação do método científico. “O cidadão

seria preparado para pensar lógica e criticamente e assim capaz de tomar decisões com base em informações e dados” (Krasilchik, 2000, p. 86).

Esse movimento resultou não apenas no fortalecimento de novas bases para a educação científica, com ampla participação das sociedades científicas, das universidades e de acadêmicos renomados, apoiados pelo governo, que culminou no desenvolvimento de 42 projetos curriculares pelo Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC) com a Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências (FUNBEC) e o Programa de Expansão e Melhoria do Ensino – (PREMEN), como também, na própria valorização social da Ciência no país (Krasilchik, 2000; Santos; Galletti, 2023).

Assim, podemos destacar os seguintes materiais curriculares americanos e ingleses divulgados durante esse período: o Biological Science Curriculum Study (BSCS), Physical Science Curriculum Study (PSSC), Chemical Bond Approach (CBA), Chemical Educational Material Study (CHEMS), Introductory Physical Science (IPS), Project Harvard Physics, Earth Science Curriculum Project (ESCP), Geology and Earth Science Sourcebook e o Nuffield Biology (Krasilchik, 2000; Nardi, 2014). Lopes (2007) destacar que:

Uma característica importante dos projetos curriculares americanos era o fato de os livros didáticos terem sido escritos por cientistas, embasados no trabalho efetiva de Pesquisa. Assim, o objetivo dos projetos resumiu-se em tornar o aluno participante ativo do processo de pesquisa (Lopes, 2007, p. 97).

De acordo com Krasilchik (2000), simultaneamente, o país foi passando pelas transformações políticas, resultando em uma mudança na concepção do papel da escola que passava a ser responsável pela formação de todos os cidadãos e não apenas de uma minoria privilegiada. Fato este de extrema importância no reconhecimento de que as Ciências estavam cada dia ocupando um maior espaço nas discussões, não só acadêmicas, mas dos legisladores brasileiros (Mendes et al., 2016).

Diante desse contexto, a legislação brasileira também procurou acompanhar essas transformações, mesmo que de forma tardia. Em vista disso, o Ministério da Educação (MEC) estabeleceu no início de 1960, um programa para o Ensino de Ciências, que acontecia somente nas duas últimas séries do ginásio (que corresponde hoje, ao oitavo e nono ano do Ensino Fundamental), conforme abordado no tópico anterior. Nesta época, a abordagem desse componente curricular não era obrigatório e tinha um caráter totalmente teórico, baseado em decorar teorias e fórmulas, muitas vezes, sem apresentar nenhuma aplicação aos conteúdos

estudados (Silva; Ferreira; Vieira, 2017; Queiroz; Housome, 2018; Souza; Cavalcante; Del Pino, 2021). Aos professores cabiam a transmissão de conhecimentos acumulados pela humanidade, por meio de aulas expositivas, e aos alunos a reprodução das informações. No ambiente escolar, o conhecimento científico era considerado um saber neutro, isento, e a verdade científica, tida como inquestionável. A qualidade do curso era definida pela quantidade de conteúdos trabalhados e o principal recurso de estudo e avaliação era o questionário, ao qual os estudantes deveriam responder detendo-se nas ideias apresentadas em aula ou no livro didático escolhido pelo professor (Brasil, 1998).

É notável o avanço no reconhecimento do papel social da escola e da importância do Ensino de Ciências no contexto das transformações políticas brasileiras. De acordo com Krasilchik (2000), a ampliação do papel da escola para a formação cidadã, contribuiu para que as Ciências ganhassem mais espaço tanto nos debates acadêmicos quanto nas legislações (Mendes et al, 2016), representando um movimento relevante para a valorização dessa área de estudo. Entretanto, nota-se um descompasso entre esse reconhecimento e a implementação do Ensino de Ciências. Apesar das iniciativas do MEC em consolidar o Ensino de Ciências nas últimas etapas ginasiais na década de 1960. Esse ensino foi marcado por seu caráter teórico, conteudista e descontextualizada, centralizada na memorização e na concepção da Ciência como saber neutro e inquestionável.

Ao analisar o percurso do Ensino de Ciência no Brasil, é possível identificar os marcos legais de sua consolidação no currículo. Nesse contexto, retomando os aspectos históricos apresentados anteriormente, em 1961, foi promulgada a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Básica (LDB) nº 4.024, de 21 de dezembro, descentralizando as decisões curriculares sob responsabilidade do MEC, ampliando a carga horária de Ciências no currículo escolar. Esse componente curricular passou a ser obrigatório em todas as séries ginasiais (que hoje correspondem do 6º ao 9º ano Anos Finais do Ensino Fundamental) (Krasilchik, 2000; Silva; Ferreira; Vieira, 2017; Queiroz; Housome, 2018).

A nova perspectiva para o componente curricular Ciências foi importante, pois, em uma sociedade na qual os conhecimentos e as demandas mudam rapidamente, é essencial que os futuros cidadãos sejam aprendizes eficazes e flexíveis, com capacidades de aprendizagem que lhes permitem adaptar-se a essas novas demandas (Pozo; Crespo, 2009). Essa compreensão está em consonância com a BNCC, que aponta a necessidade da formação de um estudante capaz

de reconhecer o seu contexto histórico e cultural e que saiba comunicar-se, que seja criativo, analítico-crítico, participativo, aberto ao novo, colaborativo, resiliente, produtivo e responsável (Brasil, 2017), ou seja, um sujeito apto a adaptar-se a diferentes situações e contextos da vida contemporânea.

Entretanto, à luz do processo de consolidação do Ensino de Ciências no currículo escolar, discutido nos tópicos anteriores, apenas em 1971, com a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 5692/71 que o Ensino de Ciências passou a ser obrigatório em todas as oito séries do antigo primeiro grau, que corresponde hoje a todas as etapas do Ensino Fundamental, incluindo anos iniciais (do primeiro ao quinto ano) e anos finais (do sexto ao nono ano) (Brasil, 1971). Essa Lei foi marcada por modificações no Ensino de Ciências, pois, a partir dela, as disciplinas científicas passaram a ter um caráter profissionalizante e tecnicista, para atender a demanda da industrialização e o desenvolvimento econômico do país, por imposição do contexto sociocultural e político da época, a ditadura militar (Krasilchik, 2000; Silva; Ferreira; Vieira, 2017).

Apesar da obrigatoriedade de o Ensino de Ciências representar um avanço no acesso a este componente curricular, sua consolidação sempre esteve associada às demandas da industrialização e ao momento político e econômico da época. Desse modo, o caráter tecnicista e profissionalizante do Ensino de Ciências reforçou a concepção de um ensino voltado para a adaptação do estudante às exigências do sistema produtivo, limitando uma formação científica crítica e aplicável à vida real.

Nessa década de 1970, iniciaram-se também os debates sobre meio ambiente e ecologia marcados pela preocupação com a preservação da natureza e pela busca de alternativas de desenvolvimento que não prejudicassem o planeta. Nesse contexto, surgiram também conceitos como o desenvolvimento ecológico e o desenvolvimento sustentável, que se associam diretamente às questões ambientais ao crescimento econômico (Mendes et al, 2016). O que se percebe é que os debates sobre as questões ambientais se intensificaram ao longo dos anos e permanecem extremamente atuais.

O agravamento da crise climática, associado aos desequilíbrios ecológicos e ambientais, bem como a perda da biodiversidade e à exploração inadequada dos recursos naturais, reforça a urgência de se buscar um equilíbrio entre progresso econômico e tecnológico e a preservação

do planeta. Neste cenário, o Ensino de Ciências assume um papel fundamental na formação de estudantes éticos, críticos e atuantes frente as questões socioambientais.

Nesse sentido, cresce a preocupação com as questões sociais, ambientais e de direitos humanos, exigindo uma formação de cidadãos preparados para o convívio em sociedade. Tal demanda contribui para a emergência de novas perspectivas para o ensino e a aprendizagem de Ciências (Silva; Ferreira; Vieira, 2017). Assim:

Os estudantes deveriam aprender a reconsiderar e repensar suas visões de mundo; questionar sua confiança nas instituições e no poder exercido por pessoas ou grupos; avaliar seu modo de vida pessoal e coletivo e analisar previamente a consequência de suas decisões e ações para a vida em sociedade (Branco et al., 2018, p. 717).

Desse modo, o ensino de Ciências da Natureza passa a exigir dos estudantes uma visão mais crítica da Ciência e de si mesmos (Mendes et al., 2016). Nesse contexto, é importante que o estudante compreenda que as Ciências não progridem sem troca de ideias e sem embates entre diferentes interpretações, partindo da premissa de que o conhecimento não é estático, neutro ou infalível, e de que novas interpretações podem ser atribuídas a uma ideia anterior, tornando-a mais abrangente e consistente. A Ciência se transforma ao longo do tempo, por vezes, de maneira radical, constituindo-se como um conhecimento provisório, construído por seres humanos falíveis que, por meio de um esforço coletivo, buscam a aperfeiçoá-lo, sem jamais ter a garantia de alcançar algo definitivo. Além disso, é essencial compreender que esse conhecimento é influenciado pelo desenvolvimento histórico e reflete o contexto social, cultural, político e econômico de uma sociedade em um determinado período (Martins, 2006; Santos; Oliosi, 2013; Silva; Ferreira, 2019; Santos; Galletti, 2023).

Assim, é necessário que o estudante compreenda que a construção do conhecimento científico é um processo, e não apenas um produto acumulado na forma de teorias ou modelos, percebendo sua transitoriedade e sua natureza histórica e cultural, bem como as relações entre o desenvolvimento da Ciência, a produção tecnológica e a organização social, refutando sua neutralidade e positividade (Pozo; Crespo, 2009). Desse modo, ele possa conceber o conhecimento científico como resultado do desenvolvimento e da expressão do ser humano ao longo do tempo, definido por sua capacidade de pensar e de buscar, continuamente, respostas nas diferentes ações presentes no mundo (Paniagua; Soares; Santos, 2021). Entendendo que:

Pela natureza do conhecimento científico, não se pode pensar no ensino de seus conteúdos de forma neutra, sem que se contextualize o seu caráter social,

nem há como discutir a função social do conhecimento científico sem uma compreensão do seu conteúdo (Santos, 2007, p. 478).

Nesta trajetória, em 1998, com base na LDB, Lei 9394/96, foram publicados os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs). Esse documento, tinha como proposição dinamizar e atribuir significado ao componente curricular Ciências, por meio da organização dos conteúdos, do tratamento interdisciplinar e da transversalidade dos temas abordados para que, assim, o estudante pudesse compreender o mundo e suas transformações, reconhecendo o ser humano como parte do universo e reconhecendo-se como indivíduo (Mundim; Santos, 2012; Pinheiro; Santos, 2019; Hilario; Chagas, 2020).

Dessa forma, fica claro o avanço que os PCNs trouxeram para o componente curricular Ciências, ao orientar o rompimento com o modelo tradicional de ensino, pautado na transmissão estanque de conteúdos escolares clássicos, com a memorização acrítica e descontextualizada desses conteúdos (Santos, 2023). Nesse sentido, as Ciências passam se apresentar

[...] como um conteúdo cultural relevante para viver, compreender e atuar no mundo contemporâneo, privilegiando conteúdos, métodos e atividades que favoreçam um trabalho coletivo dos professores e estudantes com o conhecimento, no espaço escolar e na sociedade (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2009, p. 23).

Dessa forma, os PCNs constituíram uma importante ferramenta para as reflexões, discussões e avanços a respeito das Ciências, ao proporem uma abordagem contextualizada para a compreensão do mundo natural e tecnológico (Brasil, 1998). Nessa perspectiva, indicavam um trabalho fundamentado na interdisciplinaridade, estruturado em quatro eixos temáticos: Vida e ambiente; Ser Humano e Saúde; Tecnologia e Sociedade; e Terra e Universo. Esses eixos temáticos deveriam ser articulados com os Temas Transversais: Ética, Meio Ambiente, Pluralidade Cultural, Saúde e Orientação Sexual, os quais envolvem múltiplos aspectos e diferentes dimensões da vida social (Brasil, 1997). Tais Temas Transversais reforçavam o compromisso com a formação para a cidadania, favorecendo o desenvolvimento da autonomia do estudante para pensar sobre questões reais de seu cotidiano que exigem posicionamento ético e responsável (Liberalino; Bezerra; Torres, 2020).

É importante ressaltar que apesar da relevância dos PCNs na organização dos componentes curriculares, eles não apresentavam um caráter impositivo e normativo como a BNCC, não tendo uma obrigatoriedade legal. Os PCNs não determinavam a carga horária dos componentes curriculares, deixando essa responsabilidade para as redes e instituições escolares,

que deveriam seguir as legislações educacionais vigentes (Brasil, 1997). Desse modo, para a área Ciências da Natureza, os PCNs procuravam orientar as práticas pedagógicas e apoiar a elaboração dos currículos sem impor uma estrutura curricular rígida e padronizada, mas ao contrário, um Ensino de Ciências pautado no desenvolvimento de um estudante crítico e atuante.

Dando continuidade às orientações trazidas pelos PCNs, em 2010, foram implementadas as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental (DCNEF) (Brasil, 2010), reafirmando e ampliando a perspectiva de um ensino de Ciências pautado na contextualização e na integração entre os componentes curriculares, com o intuito de aproximar o conhecimento científico das experiências e da realidade dos estudantes (Hilario; Chagas, 2020). Essa orientação reflete a importância de uma abordagem contextualizada e interdisciplinar para o ensino de Ciências, possibilitando que o estudante consiga compreender e utilizar o conhecimento científico em situações de seu cotidiano.

Nas DCNEF, o componente curricular Ciências é apresentado como obrigatório em todos os anos do Ensino Fundamental, em consonância com as diretrizes abordadas em tópicos anteriores. O documento aponta a necessidade da integração dos conhecimentos através de práticas integrativas e contextualizadas, de modo a valorizar as experiências de cada estudante (Brasil, 2010). Desse modo, destaca a necessidade de fornecer aos estudantes:

[...] instrumentos mais complexos de análise da realidade que possibilitem o acesso a níveis universais de explicação dos fenômenos, propiciando-lhes os meios para transitar entre a sua e outras realidades e culturas e participar de diferentes esferas da vida social, econômica e política (Brasil, 2010, p. 07).

Essa orientação indicada pelas DCNEF se aproxima das expectativas atuais para o Ensino de Ciências. Nesse sentido, a BNCC estabelece que, ao estudar Ciências, o estudante deve ser capaz de compreender, explicar e intervir no mundo em que vive com autonomia e ética (Brasil, 2017). A construção da BNCC teve início em 2015 e sua homologação ocorreu em 2017. Esse documento orienta o Ensino de Ciências voltado ao desenvolvimento de competências e habilidades a serem construídas pelo estudante ao longo da Educação Básica. Nesse sentido, ele estabelece que as situações de aprendizagem estejam direcionadas ao desenvolvimento do letramento científico, do ensino investigativo, da progressão da aprendizagem, da contextualização, do protagonismo do estudante frente às questões socioambientais e tecnológicas, comprometendo-se também, com a formação integral do estudante para o pleno exercício da cidadania (Brasil, 2017). Nessa perspectiva, o Ensino de Ciências deve contribuir

para a formação de um cidadão atuante e transformador no contexto em que vive, contemplando atividades que relacionem diferentes áreas e esferas da vida em sociedade, para que o estudante compreenda como as Ciências e seus produtos estão presentes e permeiam o cotidiano, estando intrinsecamente relacionados à vida humana (Silveira et al., 2015; Souza; Cavalcante; Del pino, 2021).

Ao se realizar a leitura da BNCC (Brasil, 2017) e da LDB Lei 9394/96 (Brasil, 1996), observa-se que ambas compartilham a concepção de uma formação integral para a cidadania, a defesa de uma base nacional comum e o reconhecimento da importância do Ensino de Ciências para a compreensão do mundo natural e social. No entanto, a BNCC apresenta alterações significativas em sua estrutura, ao definir de forma mais prescritiva as aprendizagens essenciais a serem devolvidas em cada ano de escolarização, enquanto a LDB estabelece princípios gerais do ensino de maneira ampla.

Diante do exposto, identificamos que o componente curricular Ciências sofreu diversas alterações ao longo do século XX e início do século XXI no Brasil, no que se refere à sua inserção e ampliação no currículo da Educação Básica, com a proposição de diferentes abordagens e intenções para o Ensino de Ciências, bem como a necessidade de atender as demandas mercadológicas e políticas de cada época, “passando do cientista para o cidadão e depois para o trabalhador” (Krasilchik, 1988, p. 56). Portanto, essas mudanças estão relacionadas às políticas voltadas ao desenvolvimento do país, à influência dos avanços tecnológicos e às políticas neoliberais que atuam por meio de organismos internacionais, os quais influenciam a legislação e a organização do sistema educacional sob o viés mercadológico (Branco et al., 2018).

Logo, o ensino de ciências precisa contemplar atividades que relacionem diferentes áreas e esferas da vida em sociedade, evidenciando como as Ciências e seus produtos estão presentes e influenciam o cotidiano, sendo, portanto, estreitamente relacionados à vida humana. Nesse sentido:

Propiciar a educação científica como um processo de domínio cultural dentro da sociedade tecnológica, em que a linguagem científica seja vista como ferramenta cultural na compreensão de nossa cultura moderna, é o grande desafio na renovação do Ensino de Ciências (Santos, 2007, p. 487).

Atualmente, o componente curricular Ciências está inserido na área Ciências da Natureza, englobando conceitos da Química, da Física, da Biologia e da Geociências (Resende,

2020). Na próxima seção, apresentaremos a Química inserida no componente curricular Ciências nos Anos Finais do Ensino Fundamental.

3.3.1 A Química inserida no componente currículo Ciências do Ensino Fundamental

A Química no Ensino Fundamental está inserida no componente curricular Ciências, configurando-se como a etapa inicial de contato dos estudantes com os conceitos químicos. Nesse contexto, seu ensino está voltado ao estudo da matéria, das transformações químicas por ela sofridas bem como das variações de energia associadas, a partir da compreensão de sua constituição atômico-molecular (Pozo; Crespo, 2009; Reinke; Sangiogo, 2017).

Embora o componente curricular Ciências abarque os conteúdos de Química, Física, Biologia e Geociências (Resende, 2020) e seja obrigatório ao longo de todo o Ensino Fundamental, observa-se que a Química, de modo geral, sempre ocorreu de forma explícita e efetiva, apenas no último ano dessa etapa (Milaré; Marcondes; Rezende, 2014; Kelm; Uhmman, 2019; Reinaldo; Caldeira, 2023). Neste sentido, Milaré (2008, p.18) destaca:

Quando o Ensino de Ciências passou a permear as demais séries do correspondente ao Ensino Fundamental atual, estes conteúdos foram distribuídos entre elas: Água, Ar e Solo para a quinta; Botânica e Zoologia para a sexta; Corpo Humano para a sétima e, finalmente, **Química** e Física para a **oitava série (grifo nosso)**.

Essa organização disciplinar da Química apenas no último ano do Ensino fundamental não decorre de orientações dos documentos oficiais, uma vez que tais documentos já indicavam uma abordagem mais integrada das Ciências. Nesse sentido, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), vigentes até a implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), defendiam o entrelaçamento das diferentes áreas científicas, por meio de uma perspectiva interdisciplinar e contextualizada (Milaré, 2008; Moraes; Ustra, 2022).

Atualmente, a BNCC, implementada em âmbito nacional, propõe a organização dos conceitos químicos, predominantemente, na Unidade temática Matéria e energia, presente em todo o Ensino Fundamental. Essa proposta se fundamenta em uma abordagem em espiral, na qual os conceitos são retomados e aprofundados progressivamente ao longo da escolarização. Vieira, Soares e Lima-Júnior (2022) explicam que essa aprendizagem em espiral ocorre por meio da construção gradual dos conceitos, com níveis crescentes de complexidade, de acordo com o desenvolvimento cognitivo dos estudantes. Na perspectiva de promover a aprendizagem

em espiral dos conceitos químicos, a BNCC contempla a Química no Ensino Fundamental, no componente curricular Ciências, configurando-se como uma das ciências que permite explicar os diferentes fenômenos que ocorrem diariamente à nossa volta. Assim, o ensino de Química contribui para a compreensão das relações entre os seres humanos e o ambiente, bem como para a análise crítica de questões sociais, tecnológicas e ambientais. Esses conhecimentos estão presentes em diversos contextos da vida cotidiana, como na alimentação, nos medicamentos, nos combustíveis, na geração de energia, nos produtos industriais, na tecnologia e no meio ambiente (Voigt, 2019; Reinaldo; Caldeira, 2023). Dessa forma, o aprendizado da Química é essencial para a compreensão do mundo que nos cerca, contribuindo para a formação de cidadãos capazes de analisar criticamente o desenvolvimento social e econômico e exercer a cidadania de forma efetiva (Mendonça; Pereira, 2015). Nesse sentido, Pauletti (2012, p. 100) destaca que:

[...] ensino da química pode contribuir para a formação de um cidadão que possua uma visão maximizada diante da sociedade contemporânea a fim de identificar e avaliar a Química que permeia essa sociedade, a interdependência de ambas, que se concretiza, por exemplo, na utilização diária de produtos químicos; nos impactos no desenvolvimento dos países, nos problemas causados pelo uso abundante de produtos nocivos à natureza e à saúde humana, bem como na deterioração da qualidade de vida das pessoas, nos efeitos ambientais derivados do emprego de combustíveis fósseis ou alternativos.

Pozo e Crespo (2009) também ressaltam que o ensino de Química no Ensino Fundamental deve proporcionar ao estudante compreender, interpretar e analisar o mundo em que vive, suas propriedades e suas transformações.

Daí, destacamos a importância da construção do conhecimento químico ao longo de todo o Ensino Fundamental. Diante dessa importância, Brito (2014) afirma que a abordagem dos conceitos químicos ao longo dessa etapa de escolarização possibilita aos estudantes relacionar os conteúdos estudados ao cotidiano e à sua realidade. De forma semelhante, Kelm e Uhmman (2019, p.399) defendem que “o estudo da química no Ensino Fundamental precisa perpassar por todos os anos escolares de forma contextualizada”, vinculando seus conteúdos ao cotidiano dos estudantes e buscando inseri-los na realidade a qual fazem parte (Messeder; Oliveira, 2017). Assim, é de fundamental importância que os estudantes do Ensino Fundamental se apropriem do conhecimento químico para pensar criticamente sobre sua realidade e compreender melhor o mundo em que estão inseridos (Adams; Nunes, 2022), pois,

[...] a aprendizagem de conteúdos químicos tem se revelado importante tanto para a compreensão do mundo quanto para estabelecer oportunidades de produzir novas realidades, posicionando-se crítica e ativamente na sociedade contemporânea (Moraes; Ustra, 2022, p. 17).

Apesar de sua relevância, o ensino Química é frequentemente marcado por práticas centradas na memorização de fórmulas, conceitos e informações descontextualizadas, as quais limitam e dificultam o aprendizado dos estudantes, contribuindo para a desmotivação em aprender e estudar Química (Santos; Silva; Lima, 2013). Acreditamos que aprender Química exige mais do que apenas conhecer e memorizar suas teorias e conteúdos, pois envolve a compreensão de seus processos, fenômenos, modelos explicativos e linguagens próprias da área (Milaré; Marcondes; Rezende, 2014).

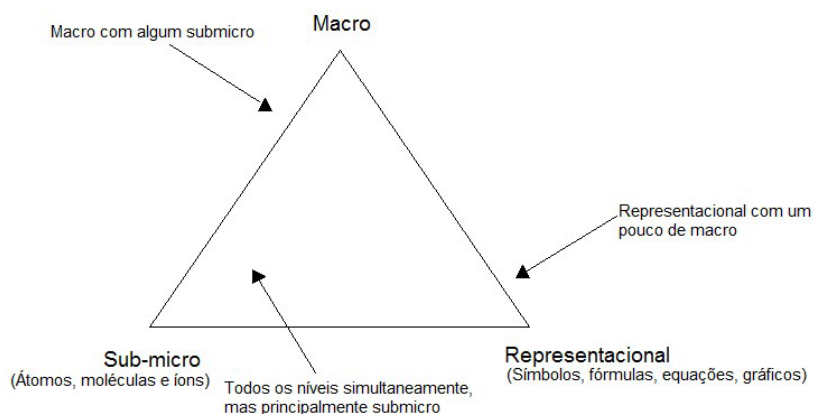
Esse cenário contribui para a permanência das dificuldades na aprendizagem dos conceitos químicos, (Reinaldo; Caldeira, 2023), uma vez que promove a fragmentação desses conceitos e dificulta que o estudante estabeleça relações entre tais conhecimentos e sua própria vida. Além disso, a Química é frequentemente percebida pelos estudantes como um componente curricular abstrato e distante de sua realidade. Como consequência, muitos não conseguem explicar cientificamente como determinados fenômenos ocorrem, como, por exemplo, as características de um átomo ou a razão do óleo não se misturar com a água (Pozo; Crespo, 2009). Nesse contexto, Pozo e Crespo (2009, p. 141) elencam algumas dificuldades comuns aos estudantes do Ensino Fundamental, dentre as quais, podemos destacar:

- Concepção contínua e estática da matéria, que é representada como um todo indiferenciado.
- Indiferenciação entre mudança física e mudança química.
- Atribuição de propriedades macroscópicas a átomos e moléculas.
- Identificação de conceitos como, por exemplo, substância pura e elemento.
- Explicações baseadas no aspecto físico das substâncias envolvidas quando se trata de estabelecer as conservações após uma mudança da matéria.

Essas dificuldades se intensificam porque, no Ensino Fundamental, os estudantes lidam com um grande número de leis e conceitos novos, fortemente abstratos, além da necessidade de utilizar uma linguagem altamente simbólica e formalizada, associada a modelos de representação que auxiliem na compreensão do que não é diretamente observável (Pozo; Crespo, 2009). Somado a isso, há uma tendência de os estudantes em interpretar e descreverem os fenômenos a partir das propriedades macroscópicas da matéria, muito mais próximas das dimensões “físicas” do mundo real, em detrimento das microscópicas do modelo

corpuscular (Pozo; Crespo, 2009, p. 147). Entretanto, para amenizar essas dificuldades, diversos autores (Mortimer; Machado; Romanelli, 2000; Pauletti; Rosa; Catelli, 2014; Silva; Neto, 2021; Reinaldo; Caldeira, 2023) defendem a abordagem dos conceitos químicos de acordo com os níveis do conhecimento químico proposto por Johnstone (2000). Para esse autor, o conhecimento químico se estrutura em três níveis: o macroscópico, que envolve aquilo que pode ser visto, tocado e cheirado; o submicroscópico, que abrange átomos, moléculas, íons e estruturas; e o representacional, relacionado a símbolos, fórmulas, equações, manipulações matemáticas e gráficos. Nenhum desses níveis é superior ao outro, sendo complementares na compreensão dos fenômenos químicos (Figura 3).

Figura 3 - As dimensões do conhecimento Químico.



Fonte: Vezú; Cirino (2017).

Ressaltamos que articulação entre esses três níveis do conhecimento químico, é essencial para que a Química seja ressignificada nos contextos escolares, científicos e cotidianos, uma vez o que se espera é que o ensino de Química promova, nos estudantes, a capacidade de transitar de forma equitativa pelos três níveis do conhecimento (Silva; Messeder Neto, 2021). No entanto, observa-se uma tendência de os estudantes explicarem os fenômenos químicos no plano macroscópico, pois, muitas vezes, não dispõem de recursos simbólicos, no plano mental, que possibilitem a compreensão das transformações químicas em um nível que requer uma maior capacidade de abstração, o caso do nível submicroscópico (Wartha; Rezende, 2011).

[...] apesar dos conceitos e temas relacionados à Química constituírem os conhecimentos científicos, tradicionalmente os níveis submicroscópico e simbólico dos conhecimentos químicos são apresentados, de forma específica e explícita, no componente curricular Ciências do Ensino Fundamental apenas no último ano deste nível de ensino (Reinaldo; Caldeira, 2023, p.8).

A compreensão do papel das representações na Química é fundamental, pois elas mediam a relação entre o mundo fenomênico e o pensamento abstrato, além de articularem os níveis macroscópico e submicroscópico do conhecimento químico. Assim, reforça-se que não há como entender a matéria, nos moldes atuais, sem considerar as relações entre os aspectos macro e submicroscópico na Química, relação essa mediada pelas representações (Silva; Messeder Neto, 2021). Diante disso, acreditamos que o aprendizado da Química seja essencial para o entendimento dos fenômenos que nos rodeiam, sendo importante sua abordagem em todos os seguimentos de ensino, de modo a contribuir também para sua desmistificação e para a e “quebrar” paradigmas (Pereira et al., 2016), especialmente aqueles em que a Química aparece associada a aspectos negativos como a poluição, agrotóxicos e inseticidas (Braga; Silva, 2025).

Dessa forma, a abordagem da Química na perspectiva da Ciências, Tecnologia, Sociedade e Meio ambiente (CTSA), do letramento científico, do ensino investigativo e da contextualização pode ser um caminho para que os conceitos químicos adquiram maior significado para o estudante, uma vez que todas essas modalidades de ensino buscam formar sujeitos mais ativos e capazes de se posicionar frente às demandas impostas pelo mundo contemporâneo. Essas perspectivas serão aprofundadas nas próximas seções.

3.3.2 Perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente (CTSA) na aprendizagem dos conceitos científicos

Considerando a importância da formação científica para a compreensão e intervenção na realidade, discutida na seção anterior, torna-se necessário refletir sobre abordagens de ensino que articulem os conhecimentos científicos às questões sociais, tecnológicas e ambientais. No contexto contemporâneo, marcado por intensos avanços científicos e tecnológicos, no qual os estudantes estão inseridos, não é possível pensar a educação dissociada das dimensões tecnológica, social e ambiental. Torna-se, portanto, necessário e urgente incorporar ao ambiente escolar temáticas relacionadas a esses aspectos para mostrar que diferentes decisões produzem impactos na vida das pessoas e no meio ambiente. Além disso, a construção de um mundo mais sustentável depende do desenvolvimento de atitudes e valores individuais e coletivos pautados na responsabilidade social e ambiental.

Daí a necessidade de o Ensino de Ciências comprometer-se com a abordagem de questões que envolvam Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente, promovendo espaços para um ensino democrático, crítico e contextualizado para a formação de estudantes autônomos capazes de tomar decisões fundamentadas em conhecimentos científicos e tecnológicos e de atuar de forma responsável e ética no contexto em que estão inseridos (Santos; Mortimer, 2002).

Martins (2020) reforça que a educação em Ciências deve preparar os estudantes para enfrentar o mundo sociotecnológico em constante transformação, no qual questões sociais e éticas são relevantes. Além disso, a autora destaca que o conhecimento científico capacita os indivíduos a compreender melhor o mundo que os cerca e a tomar decisões diante de situações-problema de dimensão científico-tecnológica. Assim, torna-se urgente:

[...] formar cidadãos capazes de se relacionarem com um planeta onde as problemáticas são múltiplas e multicausais (com prevalência da incerteza, da complexidade, da transitoriedade e da desigualdade), tomando decisões conscientes e fundamentadas, em diferentes momentos e contextos das suas vidas, em consequência de uma percepção correta da situação de emergência planetária, tendo em vista não comprometer o futuro do planeta. Essa formação deve iniciar-se desde cedo tendo em vista preparar os jovens para um futuro onde um sólido conhecimento científico e uma compreensão das potencialidades e limitações da tecnologia são determinantes para a sua interação com o mundo (Costa, 2013, p.10).

As discussões acerca da formação científica voltada para a participação social e para a tomada de decisões fundamentadas contribuíram para o surgimento de propostas educacionais que buscavam aproximar Ciência, Tecnologia e Sociedade. Dessa forma, a partir da década de 1970, começaram a surgir estudos para definir estratégias curriculares orientadas pela perspectiva de Ciências, Tecnologia e Sociedade (CTS). Ao longo de sua consolidação, a denominação CTS passou a ser acompanhada por diferentes termos, como movimento, perspectivas, orientações, inter-relações, abordagens, contextos, dimensão, temas, educação, concepção e enfoque (Costa, 2013; Martins, 2020; Silva, 2020). Essa diversidade terminológica evidencia a amplitude e a complexidade do campo, ao mesmo tempo em que reforça a necessidade de incorporar o ensino de Ciência e Tecnologia à cultura científica contemporânea. Nesse contexto, os estudos relacionados à abordagem CTS no Ensino de Ciências ganharam visibilidade, com destaque para o Reino Unido, por meio da British Association for the Advancement of Science e, nos Estados Unidos, com a atuação da National Science Teaching Association (NSTA) (Martins, 2020).

Estudos sobre o movimento CTS surgiram nos Estados Unidos, na Europa (com destaque para Inglaterra e Holanda) e na América Latina, como uma das repercussões de um processo histórico e social que passou a questionar a função social do desenvolvimento científico e tecnológico e as suas relações com situações problemáticas, como a Guerra Fria, a crise ambiental, o declínio da democracia e a emergência de governos autoritários, conflitos bélicos, pobreza, dentre outros (Silva, 2020).

Além disso, a comunidade acadêmica da época manifestava insatisfação e questionava o modelo tradicional da ciência e da tecnologia e suas consequências para a sociedade, uma vez que o ensino era pautado em conteúdos compartimentalizados das Ciências da Natureza, o que limitava a compreensão das implicações sociais e ambientais nesse campo (Aikenhead, 2005; Lacerda; Santos; Queirós, 2017). Tal cenário realçou a necessidade de promover mudanças na educação científica e de buscar novas proposições para o ensino (Silva, 2020). Esse cenário apontava para a necessidade de que os cidadãos desenvolvessem conhecimentos em ciência e tecnologia capazes de subsidiar sua atuação em diferentes situações, tanto na esfera individual quanto coletiva (Martins; Paixão, 2011). Nesse sentido, os estudos na perspectiva CTS no Ensino de Ciências advém de um contexto de discussões sobre o papel e as implicações da ciência na sociedade (Santos, 2011) com o propósito de:

- I – Aumentar a literacia científica;
- II – Criar maior interesse pela ciência e tecnologia;
- III – Contextualizar socialmente o estudo por meio de relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade;
- IV – Fornecer aos alunos meios para melhorar o pensamento crítico, a resolução criativa de problemas e a tomada de decisões (Martins; Paixão, 2011, p. 146).

Diante disso, nas décadas de 1980 e 1990, os países da Europa, Estados Unidos, Austrália e Nova Zelândia passaram a desenvolver propostas inovadoras para o Ensino de Ciências, com a intenção de romper o modelo tradicional de caráter internalista, centrado na transmissão de conteúdos canônicos da ciência (Martins, 2020).

Nesse enquadramento, no Brasil, a inserção da perspectiva CTS no Ensino de Ciências teve início na década de 1980 (Lacerda; Santos; Queirós, 2017), quando a renovação do Ensino de Ciências passou a ser orientada pela necessidade de analisar as implicações sociais do desenvolvimento científico e tecnológico (Santos; Mortimer, 2002). Assim:

Inserir a abordagem de temas CTS no ensino de ciências com uma perspectiva crítica significa ampliar o olhar sobre o papel da ciência e da tecnologia na

sociedade e discutir em sala de aula questões econômicas, políticas, sociais, culturais, éticas e ambientais. Essas discussões envolvem valores e atitudes, mas precisam estar associadas à compreensão conceitual dos temas relativos a esses aspectos socio científicos, compreensão de conceitos científicos relativos à temática em discussão (Santos, 2007, p. 10).

Diante desses apontamentos, fica claro que o surgimento dos estudos e programas na perspectiva CTS foi marcado por três grandes direções: no campo da pesquisa, com a intenção de romper com o tradicionalismo acadêmico sobre ciência e tecnologia, almejando uma visão não essencialista e socialmente contextualizada do fazer científico; no campo das políticas públicas, voltado à defesa da regulação social da ciência e da tecnologia, com o objetivo de democratizar a tomada de decisões sobre questões políticas, científicas e tecnológicas; no campo da educação, com a intenção de promover uma nova imagem da ciência e da tecnologia (Linsingen, 2007).

Nesse contexto, surgiram diversas vertentes educacionais no Ensino de Ciências da Natureza, dentre os quais se destacam, a perspectiva CTSA, a alfabetização científica, a educação ambiental e a educação para o desenvolvimento sustentável, as quais influenciaram e continuam influenciando a educação em ciências em diferentes contextos até os dias atuais (Silva, 2020).

Além disso, cabe destacar que o Ensino de Ciências, na perspectiva CTS, busca potencializar a compreensão do contexto do estudante por meio de discussões de problemas sociais nos quais o conhecimento científico e tecnológico tem um papel relevante (Martins, 2020; Silva, 2020), sendo capaz de promover uma participação mais ativa dos sujeitos envolvidos. Portanto,

Educar, numa perspectiva CTS é, fundamentalmente, possibilitar uma formação para maior inserção social das pessoas no sentido de se tornarem aptas a participar dos processos de tomadas de decisões conscientes e negociadas em assuntos que envolvam ciência e tecnologia (Linsingen, 2007, p.13).

De acordo com Martins e Paixão (2011), a perspectiva CTS para o Ensino de Ciências corresponde à ideia de ensino voltado à literacia científica, associada ao exercício da cidadania responsável, contemplando o conhecimento substantivo, o conhecimento processual, o conhecimento epistemológico, além do desenvolvimento do pensamento crítico, da capacidade de exposição de ideias, da elaboração de argumentos, da análise e da síntese, bem como a explicitação de atitudes inerentes ao trabalho em ciência. Defende-se, assim:

Uma sociedade crítica e reflexiva, atenta às situações e aos dilemas decorrentes das relações entre ciência, tecnologia e atividades sociais, econômicas e políticas, bem como os riscos gerados pelas aplicações técnico-científicas (Martins; Paixão, 2011, p. 144).

Além disso, Santos (2012) reforça que, para a caracterização de uma abordagem como CTS, há a necessidade de uma discussão multidisciplinar, explorando a temática sob os pontos de vista econômico, social, político, cultural, ambiental e ético. O autor destaca, ainda, que a educação CTS tem como foco as inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade e que, independentemente dos temas sociocientíficos estudados, os conceitos fundamentais podem ser abordados na perspectiva CTS. Dessa forma, a interação entre ciência, tecnologia e sociedade favorece o desenvolvimento de valores e atitudes por meio de estudos de temas locais, de políticas públicas e de temas globais (Santos; Mortimer, 2002).

Assim, o Ensino de Ciências, na perspectiva CTS, possibilita que os conteúdos científicos curriculares sejam articulados a outros saberes, em diferentes dimensões, como a social e a tecnológica, promovendo uma aprendizagem útil e relevante para o estudante, permitindo que ele relacione o conhecimento científico com questões do seu dia a dia. Entretanto, trabalhar na perspectiva CTS exige que o professor disponha de conhecimentos teóricos e metodológicos que viabilizem essa abordagem (Melo et al., 2020).

Nesse sentido, para o Ensino de Ciências, a educação CTS prioriza as abordagens didáticas contextualizadas, contrapondo a ciência como forma de interpretar o mundo a outras formas de conhecimento. Assim, aprender Ciências pode favorecer tanto a compreensão de atitudes científicas quanto de atitudes não científicas. Dessa forma, a educação em Ciência e Tecnologia para todos (incluindo os futuros cientistas) deve acontecer de forma transversal e bem planejada (Martins, 2020). Salientamos também que o Ensino de Ciências deve proporcionar conhecimentos, capacidades e atitudes promotoras de competências, de modo que o estudante possa se posicionar diante de questões de interesse pessoal, social e ambiental, em nível nacional e global (Martins; Paixão, 2011).

Seguindo nessa direção, com intuito de envolver os estudantes nas reflexões sobre o desenvolvimento da ciência e da tecnologia e suas implicações na sociedade, tornou-se urgente a abordagem das questões de mudanças climáticas e ambientais em todo o mundo. A inclusão da dimensão ambiental nos documentos oficiais não é algo recente e, desde o ano de 1999, a Lei nº 9.795 dispõe sobre a educação ambiental e institui a Política Nacional de Educação

Ambiental (PNEA), estabelecendo que esse tema seja trabalhado de forma transversal, conforme o exposto a seguir:

A Educação Ambiental compreende os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal (Brasil, 1999).

Trabalhar com as questões ambientais na educação tem sido um grande desafio, envolvendo políticas educacionais à formação docente, a elaboração de propostas curriculares, as condições desfavoráveis das unidades escolares e a carência de formação continuada de professores que atuam na Educação Básica. No entanto, uma compreensão mais abrangente das interações Ciência-Tecnologia-Sociedade (C-T-S) passa pela necessidade de considerar o mundo natural, tanto no que diz respeito às interferências humanas sobre ele quanto às suas implicações sobre as construções humanas, caracterizando o ambiente no qual vivemos, em suas dimensões natural e artificial. Por essa razão, torna-se necessário considerar as inter-relações ambiente/sociedade/ciência/tecnologia (Linsingen, 2007).

Diante disso, no contexto atual de crise econômica associada às mudanças climáticas, faz-se urgente a construção de outro modelo de Ciências e Tecnologia (C&T) que rompa com o modelo consumista que visa apenas, o lucro, sem avaliar suas consequências socioambientais. Isso porque, conforme Auler (2011, p. 84), “os problemas ambientais não podem ser dissociados de um modelo civilizatório, pautado por valores consumistas, da obsolescência programada, pano de fundo da degradação socioambiental”. Nesse sentido, Santos e Mortimer (2002) destacam que os indivíduos poderiam considerar diferentes variáveis no momento de decidir consumir ou não um produto, entre as quais, se incluem, não apenas a eficiência, mas também os impactos sobre a saúde e o meio ambiente, o valor econômico e as questões éticas relacionadas à sua produção e comercialização. Dessa forma, a perspectiva CTS assume um papel relevante na reconstrução social, ao analisar criticamente as inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade, visando à transformação social (Santos, 2011).

Nessa perspectiva, a educação em ciências não pode ser reduzida a um viés instrumental e utilitarista, devendo buscar também a constituição de níveis mais abstratos de pensamento e,

no campo epistemológico, superar a concepção de que, na educação, a escola apenas reproduz ou se apropria de conhecimentos culturais produzidos ao longo da história (Auler, 2011). Nesse sentido, o autor destaca que:

Reduzir o papel da educação à apropriação da cultura implica na apropriação de uma cultura consumista (pano de fundo da degradação socioambiental), de valores consumistas, de valores tecnocráticos, alicerces da sociedade industrial capitalista. Ou seja, sua reprodução. Mediante a problematização desses valores, propõe-se a constituição de novos conhecimentos, novas práticas, de valores democráticos e sustentáveis (Auler, 2011, p. 92).

Nesse sentido, a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) - promove a Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) desde 1992, alertando para os problemas globais, como as mudanças climáticas, que exigem a transformação dos modos de vida, de pensamento e de ação. Para que isso ocorra, faz-se necessário o desenvolvimento de novas habilidades, valores e atitudes que contribuam para a construção de uma sociedade mais sustentável (Unesco, 2017). Em um contexto voltado à EDS, a abordagem de problemas na perspectiva CTS para o Ensino de Ciências requer a consideração dos conteúdos sob uma perspectiva multi, trans e interdisciplinar, além da promoção de valores como respeito, solidariedade e cooperação. Nesse sentido, é fundamental a utilização de metodologias diversificadas e adequadas aos contextos e às temáticas a serem trabalhadas, bem como a promoção da compreensão das dimensões científicas e tecnológicas das problemáticas em questão, de modo a fomentar o questionamento e o debate (Martins; Paixão, 2011), visando a um posicionamento ético e crítico frente às questões científicas, sociais, tecnológicas e ambientais, para o alcance do desenvolvimento sustentável.

Para que isso ocorra, os sistemas educacionais devem responder a essa necessidade premente, definindo objetivos e conteúdos de aprendizagem relevantes, introduzindo pedagogias que empoderem os educandos e proporcionando que suas instituições incorporem princípios de sustentabilidade em suas estruturas de gestão. A nova Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável reflete claramente essa compreensão acerca da importância de uma resposta educacional adequada (Unesco, 2017).

Em vista disso, a partir da década de 1990, houve a inclusão do 'A' na denominação CTS, passando a ser considerada por muitos pesquisadores como CTSA, com destaque para a dimensão ambiental. Essa ênfase para o ambiente aconteceu, principalmente, após a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, Eco-92,

realizada no Rio de Janeiro, em junho de 1992 (Martins, 2020). De acordo com Aguiar-Santos, Vilches e Brito (2016), a introdução da letra ‘A’ junto a expressão CTS decorre da reação ao agravamento dos problemas socioambientais advindos de atividades humanas. Assim, a denominação CTSA reforça o compromisso da educação CTS com a perspectiva socioambiental voltada a um futuro mais sustentável, evidenciando a gravidade dos problemas que a humanidade enfrenta e as medidas necessárias e possíveis para sua superação. Contudo, a adoção da sigla CTSA não significa que os autores e educadores que trabalham com a sigla CTS desconsiderem as questões ambientais, mas sim que tais questões devem ser enfatizadas diante dos desafios contemporâneos (Vilches; Gil-Pérez; Praia, 2011).

Dessa forma, Santos (2012) pondera que, embora a educação CTS no Ensino de Ciências incorpore a compreensão da natureza da ciência e da linguagem científica, seu foco principal está nas inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade. O autor destaca ainda que, independentemente dos temas socio científicos abordados, existem conceitos científicos fundamentais para a formação cidadã que nem sempre são contemplados pelos temas CTS. Além disso, chama a atenção para a necessidade de oportunizar processos participativos na tomada de decisão sobre Ciência e Tecnologia, visando à construção de uma sociedade justa e democrática.

Nessa perspectiva, o Ensino das Ciências, em todos seguimentos da Educação Básica, deve ocupar-se também de outras dimensões do saber, e não apenas dos conteúdos disciplinares específicos, considerando os contextos nos quais os problemas acontecem, as variáveis que os afetam e os valores implícitos na busca de soluções para esses problemas (Martins; Paixão, 2011).

Nesse sentido, é importante destacar que a convergência da perspectiva CTSA e Educação Ambiental, nas ações de pesquisa e inovação educativa voltadas à formação de uma cidadania comprometida com a tomada de decisão fundamentada sobre questões socioambientais, constitui um dos maiores desafios para o alcance de um futuro sustentável (Vilches; Gil-Pérez; Praia, 2011).

Logo, o Ensino de Ciências, na perspectiva CTS/CTSA, pode constituir um diferencial para engajar os estudantes em discussões relacionadas às problemáticas sociais e ambientais, considerando os conteúdos científicos e tecnológicos para a compreensão das situações vivenciadas em diferentes contextos (Silva, 2020). Pois,

O enfoque CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente), está voltado para o Ensino das Ciências, visando ao pleno desenvolvimento do cidadão comprometido com as questões sociais e ambientais, e permite, juntamente com a utilização de instrumentos cognitivos, compreender as inter-relações entre as dimensões abarcadas, favorecendo a participação nas discussões acerca da Ciência e Tecnologia, bem como a compreensão de seus impactos na sociedade (Vasconcelos; Andrade, 2017).

Nessa perspectiva, observa-se que o desenvolvimento de trabalhos fundamentados na perspectiva CTSA tem sido compreendido como uma estratégia capaz de aproximar e favorecer o diálogo entre práticas e conteúdos tradicionalmente trabalhados no Ensino de Ciências e os saberes da Educação Ambiental. Tal articulação contribui para uma educação científica que valoriza os sujeitos, as comunidades locais e globais, bem como os conhecimentos científicos e tecnológicos articulados às questões ambientais (Silva, 2020). Pois, a crescente ameaça representada pelas mudanças climáticas reforça a necessidade de uma abordagem CTSA capaz de promover o desenvolvimento de soluções tecnológicas socialmente justas e ambientalmente sustentáveis.

Além disso, essas questões exigem uma mudança urgente nos estilos de vida e transformações nas formas de pensar e agir. Para que tais mudanças se concretizem, faz-se necessário o desenvolvimento de novas habilidades, valores e atitudes que contribuam para a construção de sociedades mais sustentáveis. Daí a importância de que a perspectiva CTSA seja incorporada aos primeiros anos do Ensino de Ciências, possibilitando aos estudantes uma participação mais ativa em debates relacionados aos desafios contemporâneos e às questões de natureza política, econômica, cultural, ética e ambiental (Gaudêncio; Matsushita, 2020). Assim,

A formação para a cidadania deve ser feita por meio de um ensino contextualizado, além do mero repasse de conceitos, contribuindo para uma participação ativa do indivíduo na sociedade, pelo desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão. O ensino com enfoque CTSA traz consigo possibilidade para se trabalhar a tomada de decisão a partir de temas sociais relevantes (Ribeiro; Almeida, 2017, p.01).

Dessa forma, a abordagem na perspectiva CTSA representa uma evolução significativa no campo da educação em Ciências, ampliando a visão desse ensino para incluir, de forma explícita, as questões ambientais e promovendo uma educação que é ao mesmo tempo científica, socialmente responsável e ambientalmente consciente, contribuindo para o estudante possa:

- Ter consciência das implicações sociais, econômicas, políticas e ambientais de determinadas opções.

- Desenvolver competências necessárias para avaliar suas escolhas.
- Conhecer melhores formas de influenciar as decisões políticas.
- Possuir conhecimentos e capacidades indispensáveis para compreender e analisar as informações sobre ciência e tecnologia divulgadas pela mídia (Sierra et al., 2011, p. 351).

Diante desse cenário, emergiram propostas curriculares na educação, com ênfase nas relações Ciência-Tecnologia-Sociedade, destacando os objetivos do Ensino de Ciências voltados à formação cidadã e à tomada de decisão fundamentada em valores éticos, considerando os contextos social, cultural e ambiental (Santos; Mortimer, 2002; Santos, 2012).

Além disso, ressaltamos a importância de que os documentos orientadores dos currículos contemplem essa perspectiva de ensino, discutindo concepções de cidadania, de modelo de sociedade e de desenvolvimento científico e tecnológico, levando – se em conta também os aspectos econômicos e ambientais. Para Auler (2011), uma proposta curricular nessa perspectiva deve apresentar um viés articulador, capaz de potencializar novos caminhos para o desenvolvimento social e tecnológico, resgatando valores democráticos e sustentáveis.

Um desses documentos orientadores para a formulação de currículos na Educação Básica, é a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), implementada pelo Ministério da Educação (MEC) em 2017. Dentre as diretrizes estabelecidas por esse documento, destaca-se a preocupação em desenvolver, no estudante, competências, entre as quais ressaltamos:

Compreender, utilizar e criar **tecnologias** digitais de informação e comunicação de forma **crítica**, significativa, reflexiva e **ética** nas diversas **práticas sociais** (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, **resolver problemas** e exercer protagonismo e autoria na vida **pessoal e coletiva** (Brasil, 2017, p. 11, grifos nosso).

Dessa forma, a BNCC procura contribuir com a formação crítica dos estudantes frente aos desafios que emergem na sociedade como consequência dos avanços científicos e tecnológicos, permitindo sua participação ativa em processos decisórios em níveis local e global (Pinto; Vermelho, 2017). Além disso, reforça-se que o Ensino de Ciências na perspectiva CTSA, se contrapõe a um Ensino de Ciências tradicional e possibilita a resignificação dos conteúdos programáticos a partir de uma compreensão mais realista e dinâmica da ciência, menos dogmática e menos neutra, evidenciando as relações e interações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (Fernandes; Pires; Delgado-Iglesias, 2018). Nesse sentido, percebe-se que a BNCC realiza um movimento de aproximação com a perspectiva CTSA ao

articular o conhecimento científico às questões sociais, tecnológicas, de modo a possibilitar que o estudante tome decisões pautadas na ética e no bem coletivo.

No entanto, é necessário ressaltar que não basta apenas a inserção de temas sociais nas propostas curriculares se não houver mudanças nas práticas e nas concepções pedagógicas, tampouco uma compreensão mais do papel social do Ensino de Ciências e da contextualização da realidade atual do sistema educacional brasileiro, incluindo as condições de trabalho e de formação docente. Sem esses elementos, torna-se difícil a contextualização dos conteúdos científicos na perspectiva de uma formação para a cidadania (Santos; Mortimer, 2002).

Dessa maneira, compreendemos que o ensino dos conceitos químicos no Ensino Fundamental, inserido no componente curricular Ciências, na perspectiva CTSA, constitui um dos caminhos para o trabalho com questões sociocientíficas, ao articular conhecimentos científicos às dimensões individuais, sociais, econômicas, políticas, culturais e ambientais. Essa abordagem favorece o desenvolvimento da capacidade de mobilizar o conhecimento de forma crítica e comprometida com a construção de um futuro mais sustentável. Nesse sentido, avançamos agora para a discussão sobre o letramento científico, que também se apresenta como uma possibilidade formativa voltada à compreensão e ao uso social do conhecimento químico.

3.3.3 Letramento Científico no Ensino e na Aprendizagem de Ciências

Os termos, letramento científico e alfabetização científica, são frutos da preocupação com o Ensino de Ciências voltado à formação de estudantes que consigam utilizar os conceitos científicos em questões da vida real e contemporânea.

De acordo com Soares (2015) o termo alfabetização refere-se ao processo de “aquisição do código escrito, das habilidades de leitura e escrita” (Soares. 2015, p. 15). Para a autora, a pessoa alfabetizada é aquela sabe ler e escrever, enquanto aquela que utiliza a leitura e a escrita em diferentes práticas sociais é considerada letrada – distinguindo-se, portanto, da pessoa que não sabe ler e nem escrever, considerada analfabeta. A autora ainda acrescenta que a pessoa que, embora saiba ler e escrever, não utiliza dessas práticas é alfabetizada, mas não é letrada.

O termo letramento é relativamente recente, tendo surgido na década de 1980 e incorporado aos dicionários apenas no ano de 2001. Desde então, vem substituindo progressivamente a palavra alfabetismo, tradução do inglês *literacy* - cujo significado

corresponde ao de alfabetismo - refletindo em uma nova configuração histórica das práticas sociais relacionadas à leitura e à escrita (Soares, 2015; Bertoldi, 2020).

Na verdade, [...] começamos a enfrentar uma realidade social em que não basta simplesmente “saber ler e escrever”: dos indivíduos já se requer não apenas que dominem a tecnologia do ler e do escrever, mas também que saibam fazer uso dela, incorporando-a a seu viver, transformando-se assim seu “estado” ou “condição”, como consequência dessa tecnologia (Soares, 2015, p. 29).

Nessa perspectiva de uso da leitura e da escrita nas diferentes práticas sociais, houve a necessidade de buscar novos caminhos para a construção de uma educação científica que possibilite ao cidadão ler o mundo à sua volta e exercer sua cidadania em decisões que envolvam ciência, tecnologia e sociedade. É no âmbito dessas discussões que surgem no Brasil na década de 1990 os termos - alfabetização científica e letramento científico (Bertoldi, 2020).

Embora os termos, alfabetização científica e letramento científico, sejam muitas vezes, utilizados como sinônimos, eles se diferenciam quanto ao foco atribuído ao processo de ensino e de aprendizagem das Ciências. Para Santos (2007), o termo, alfabetização científica, pode ser compreendido como um processo mais elementar do Ensino de Ciências, caracterizado pelo reconhecimento de alguns vocábulos específicos da área, pela memorização de fórmulas e pela resolução de algoritmo, promovendo a inserção do sujeito na linguagem científica. Já o letramento científico, por sua vez, está associado a uma prática social consciente e crítica, mediadas pelo conhecimento científico.

O conceito de letramento, compreendido no sentido da prática social, está amplamente presente na literatura sobre educação científica, destacando a importância de o indivíduo ser capaz de utilizar o conhecimento científico em diferentes situações. Isso envolve a compreensão do impacto da ciência e da tecnologia na sociedade, tomada decisões coerentes e responsáveis em relação a esses campos, bem como a atuação e o posicionamento ético e responsável no mundo contemporâneo, diante das constantes demandas impostas pela sociedade (Santos, 2007). Assim,

[...] uma pessoa funcionalmente letrada em ciência e tecnologia saberia, por exemplo, preparar adequadamente diluições de produtos domissanitários; compreender satisfatoriamente as especificações de uma bula de um medicamento; adotar profilaxia para evitar doenças básicas que afetam a saúde pública; exigir que as mercadorias atendam às exigências legais de comercialização, como especificação de sua data de validade, cuidados técnicos de manuseio, indicação dos componentes ativos; operar produtos eletroeletrônicos etc. Além disso, essa pessoa saberia posicionar-se, por exemplo, em uma assembleia comunitária para encaminhar providências junto

aos órgãos públicos sobre problemas que afetam a sua comunidade em termos de ciência e tecnologia (Santos, 2007, p. 480).

Nesse sentido, o letramento científico, no processo de ensino e de aprendizagem dos conceitos científicos, deve preocupar-se, entre outros aspectos, com as implicações sociais da ciência e da tecnologia, com os riscos e os benefícios de cada avanço científico ou tecnológico e com suas consequências na vida das pessoas, uma vez que uma sociedade cientificamente letrada apresenta maior capacidade crítica e responsável em relação às práticas sociais (Cunha, 2017; Silva et al., 2018). Ou seja, a construção do conhecimento voltado para uma prática social responsável precisa considerar também as questões relacionadas aos valores e à ética, pois “uma decisão responsável é caracterizada por uma explícita consciência dos valores que a orientou” (Santos; Mortimer, 2001, p. 103). Pois,

Se desejarmos preparar os estudantes para participar ativamente das decisões da sociedade, precisamos ir além do ensino conceitual, em direção a uma educação voltada para a ação social responsável, em que haja preocupação com a formação de atitudes e valores (Santos; Mortimer, 2001, p.107).

Nesse contexto, o diferencial dos autores que optam por utilizar o termo letramento científico não está apenas relacionado às práticas sociais de uso do conhecimento científico na vida cotidiana, mas também envolve a escolha de problemas sociais que podem se constituir como objeto de estudo no Ensino de Ciências (Cunha, 2018). Além disso, a abordagem de problemas sociais, vinculados à comunidade dos estudantes, torna a discussão mais próxima de sua realidade. Ao discutir questões relacionadas à sua vida e à de sua comunidade, os estudantes têm a oportunidade de confrontar os diferentes valores presentes no grupo, desenvolvendo assim, o senso crítico e a autonomia para a tomada de decisões éticas e responsáveis frente aos diferentes problemas sociais (Santos; Mortimer, 2001; Santos, 2007).

Nesse sentido, Santos (2007) justifica sua opção por empregar o termo letramento científico para enfatizar as questões sociais relacionadas ao conhecimento científico. Tal perspectiva reforça a ideia de que “o conhecimento científico é essencial para as decisões que tomamos na vida cotidiana” (Mortimer, 2002, p. 29). Para Cunha (2018, p.38) “o letramento científico enfoca as práticas sociais de uso do conhecimento científico, tanto em termos práticos quanto cívicos, no exercício da cidadania na vida cotidiana”, evidenciando sua estreita relação com diferentes dimensões da realidade, como as esferas sociais, políticas, culturais, ambientais e educativas, entre outras. Essas relações refletem refletindo nas definições do que se compreende por cidadão letrado cientificamente (Branco et al., 2020; Cabral, 2021). Nessa

perspectiva, o letramento científico refere-se à forma como as pessoas mobilizam o conhecimento científico em diferentes situações de sua vida, seja no trabalho, na escola, na vida social ou pessoal, auxiliando na tomada de decisões em um mundo caracterizado por constantes transformações (Sperandio et al., 2017). Assim, o desenvolvimento do letramento científico torna-se essencial na medida que contempla a formação de pessoas capazes de entender a Ciência não apenas como uma cultura escolar, dotada por conhecimentos restritos aos especialistas, mas, sobretudo, como parte integrante do cotidiano de todos os seres humanos (Martins; Nicolli, 2019). Desse modo, “o letramento científico possibilita a utilização do conhecimento científico na vida social dos indivíduos”, preparando-os para a tomada de decisões com discernimento e apropriação crítica da realidade, ao estabelecer relações entre ciência e sociedade, compreender os processos de construção, uso e implicações das produções científicas e tecnológicas na sociedade e no planeta, bem como questionar seus valores e modelos (Santos, 2007; Martins; Nicolli, 2019; Silva, 2024, p. 861; Barbosa, 2023).

Diante do exposto, neste estudo, optamos pela utilização do termo letramento científico, por entendermos que não basta apenas conhecer conceitos, teorias, fórmulas e procedimentos da Ciência; faz-se necessária a mobilização do conhecimento científico em nível pessoal e coletivo para o enfrentamento das demandas impostas pela vida cotidiana em um mundo tecnológico e dinâmico, de modo a possibilitar o exercício pleno de cidadão crítico e atuante. A partir dessa compreensão, avançamos para a discussão do ensino investigativo, que se apresenta como um caminho para favorecer a construção ativa do conhecimento e a participação ativa do estudante no processo de ensino e de aprendizagem.

3.3.4 Ensino investigativo no Ensino e na Aprendizagem de Ciências

O ensino investigativo configura-se como uma modalidade de ensino que coloca o estudante sujeito ativo na construção do conhecimento, favorecendo o desenvolvimento da autonomia, da capacidade de tomar decisões, de avaliar e de resolver problemas. Historicamente, essa abordagem emerge como uma alternativa para superar os modelos tradicionais de ensino, nos quais o conhecimento era pensado como um produto final, sendo transmitido de maneira direta, por meio da exposição do professor (Carvalho, 2023).

A superação desse modelo tradicional de ensino pode ter sido iniciada a partir das ideias de John Dewey (1859-1952), que defendia que os estudantes não aprendessem apenas conceitos

técnicos de forma descontextualizada, sem que entender como esses conhecimentos foram construídos. Nessa perspectiva, os estudantes deveriam ser estimulados a estabelecer relações entre conceitos, objetos e atos humanos (Batista; Silva, 2018). Para o filósofo à medida que os estudantes vivenciassem a investigação através do método científico, realizando suas etapas, eles conseguiriam ter uma aproximação com os conceitos científico, desempenhando uma participação ativa na compreensão do fazer e do saber científico (Oliveira, 2015). Neste sentido, os autores Zômpero e Laburú (2011) destacam os passos indicados por John Dewey para o desenvolvimento do método científico, que seriam:

[...] apresentação de problema, formação de hipótese, coleta de dados durante o experimento e formulação de conclusão. Os problemas a serem estudados deveriam estar de acordo com o desenvolvimento intelectual, as capacidades cognitivas dos estudantes e com as experiências dos mesmos. A ideia aqui era preparar os alunos para serem pensadores ativos, em busca de respostas e não apenas disciplinar o raciocínio indutivo (Zômpero; Laburú, 2011, p. 71).

Ao longo dos anos, a proposta de John Dewey foi sendo ressignificada, e dois fatores passaram a influenciar o processo de construção do conhecimento. O primeiro refere-se ao reconhecimento de que já não mais possível ensinar tudo a todos, o que resultou na valorização da qualidade do conhecimento a ser ensinado, em detrimento da quantidade, bem como da atuação ativa do estudante no processo de construção do conhecimento. O segundo fator diz respeito às contribuições de epistemólogos e psicólogos – representados, respectivamente, por Piaget e Vygotsky – cujos trabalhos que procuravam demonstrar como os conhecimentos eram construídos tanto na esfera individual quanto na social (Carvalho, 2023).

A partir das contribuições históricas e epistemológicas, o ensino investigativo passou a ser compreendido, na área de Ciências da Natureza, como um trabalho pedagógico que articula a construção ativa do conhecimento pelo estudante, mediada intencionalmente pelo professor, bem como uma forma de desenvolver as habilidades de resolução problemas, atribuindo sentido para os conhecimentos científicos. Dessa forma, deixa de ser entendido como uma prática voltada apenas à disciplinarização do raciocínio indutivo (Oliveira; Obara, 2018). Na verdade, o que se propõe é que as características epistemológicas, ou de construção do conhecimento científico, possam ser trabalhadas didaticamente nas aulas de Ciências por meio do ensino investigativo dos conteúdos abordados em sala de aula (Brito; Fireman, 2016). Dentro dessa ótica, o professor deverá criar condições para que o estudante possa desenvolver atitudes como:

- Pensar, levando em conta a estrutura do conhecimento;
- Falar, evidenciando seus argumentos e conhecimentos construídos;

- Ler, entendendo criticamente o conteúdo lido;
- Escrever, mostrando autoria e clareza nas ideias expostas (Carvalho, 2018, p. 766).

As finalidades do ensino investigativo, anteriormente mencionadas, contrapõem-se a um modelo de Ensino de Ciências no qual as proposições científicas são apresentadas sob a forma de definições, leis e princípios, tomados como verdades prontas, sem nenhuma problematização que favoreça um diálogo mais estreito entre as teorias e as evidências do mundo real. Nesse último modelo, o estudante raramente tem oportunidade de realizar investigações e de argumentar sobre os temas e fenômenos estudados (Munford; Lima, 2007).

Nessa perspectiva de romper com esse modelo, os objetivos do ensino investigativo concentram-se tanto no aprendizado de conceitos e noções científicas quanto no desenvolvimento de ações, atitudes e valores próprios da cultura científica, além de possibilitar o aprimoramento do raciocínio, das habilidades cognitivas, da cooperação e da compreensão da natureza do trabalho científico (Zômpero; Laburú, 2011; Sperndio et al., 2017). Além disso, essa abordagem favorece o crescimento científico do estudante, ao estimulá-lo a buscar soluções para os problemas impostos, de modo a ampliar seus conhecimentos e promover seu desenvolvimento intelectual (Aragão; Silva; Mendes, 2019). Daí a importância de o ensino investigativo promover espaços que possibilitem a exposição de ideias, a investigação, a apresentação de pesquisas, a explicação de conceitos, bem como a compreensão e aplicação do conhecimento construído em diferentes contextos do cotidiano do estudante (Zômpero; Laburú, 2011; Sperandio et al., 2017). Em suma,

Os fundamentos teórico-metodológico do Ensino de Ciências por Investigação se configuram como uma perspectiva de ensino capaz de promover a compreensão da Ciência. Diante de tal propósito, um fator determinante para a construção de um processo instigador é a valorização das diferentes maneiras de expressar o conhecimento e, a partir delas, despertar um olhar crítico para a Ciência, como uma das formas socialmente construídas de compreensão da realidade (Oliveira; Obara, 2018, p.69).

Para que essas ações sejam alcançadas no ensino investigativo, torna-se essencial o estabelecimento de alguns elementos, tais como: liberdade intelectual e ativo do estudante; a compreensão de que a aprendizagem não se restringe apenas aos conteúdos conceituais; um ensino comprometido com apresentação de novas culturas ao estudante; e a articulação entre práticas cotidianas e práticas voltadas para a mudança social (Sasseron, 2018).

Desse modo, visando despertar um olhar crítico nas aulas de Ciências, o ensino investigativo pode ser um caminho para que esse componente curricular se torne mais atrativo para o estudante (Aragão; Silva; Mendes, 2019). Mas, para que isso aconteça, é necessário que o ensino seja suficientemente interessante a ponto de estimular o estudante a se envolver em uma dinâmica que coloque em prática atitudes e formas de raciocínio essenciais ao desenvolvimento intelectual, por meio de suas próprias ações criativas (Carvalho, 2013; Brito; Fireman, 2018). Tais ações devem envolver desenvolvimento das habilidades cognitivas e a realização de procedimentos como: formulações e testes de hipóteses, anotação e análise de dados, comparação de evidências, trocas de experiências, argumentação e socialização das conclusões alcançadas (Zômpero; Laburú, 2011; Brito; Fireman, 2016).

Nesse contexto, o ensino investigativo oportuniza ao estudante aprender Ciências a partir de três dimensões articuladas, a saber:

Aprender Ciências, aprender a fazer Ciências e aprender sobre Ciências. Isso significa que para além de visar o ensino de conceitos científicos como produtos prontos, essa perspectiva de ensino proporciona ao aluno aprender Ciências enquanto cultura para ler, pensar, falar, perceber e sentir o mundo (Brito; Fireman, 2018, p.468).

Esses autores ressaltam a importância da articulação entre essas dimensões do ensino investigativo para que o estudante alcance a aprendizagem com autonomia, participando ativamente desse processo. Nesse sentido, Trópia e Caldeira (2009) destacam que a Ciência deve compreendida como um conjunto de conhecimentos em constante modificação, passível de rupturas e reformulações, e deve ser entendida como um empreendimento cultural e social.

Desse modo, ao promover a participação ativa do estudante, o Ensino de Ciências por investigação, possibilita seu engajamento no processo de produção do conhecimento, na identificação de padrões a partir de dados, nas explicações baseadas em evidências, na construção de modelos, na realização de previsões, na seleção de evidências para justificar uma explicação, na construção de argumentos que relacione dados e conclusões e na tomada de decisões fundamentadas em dados. Além disso, favorece a comunicação, a discussão, a escrita e o compartilhamento do conhecimento, possibilitando a compreensão da natureza do conhecimento científico para além dos conteúdos conceituais (Zômpero; Laburú, 2011; Scarpa; Silva, 2023).

Nesse sentido, o ensino investigativo aparece em documentos oficiais, como a BNCC, com o pressuposto de favorecer a formação do estudante protagonista, com capacidade

desempenhar as seguintes ações investigativas: definição de problemas; levantamento, análise e representação de resultados; comunicação; e intervenção (Brasil, 2017). Essas modalidades de ação sugeridas pela BNCC revelam um olhar para construção do entendimento processo científico em consonância com o ensino investigativo, considerado por esse documento como eixo estruturante no processo de ensino e de aprendizagem dos conceitos científicos (Hacar; Sodré; Oliveira, 2024).

Assim, é fundamental que, durante a formação do estudante, no contexto atual, seja favorecido o desenvolvimento de uma postura investigativa e reflexiva, capaz de contestar e questionar aquilo que é posto como verdade, bem como, de buscar ir além dos limites das explicações apresentadas. Além disso, é necessário que o estudante fundamente suas ideias, de modo a tornar -se um sujeito autônomo, tanto em relação aos seus pensamentos, quanto às suas ações, pautadas nos aportes do conhecimento científico e sustentadas por valores éticos, políticos, sociais, ambientais e tecnológicos no contexto sociocultural no qual está inserido (Santos; Mortimer, 2000; Trópia; Caldeira, 2009; Martins; Paixão, 2011; Silva et al., 2019).

A partir dessa compreensão, avançamos para a discussão da contextualização, que se apresenta como um caminho a favorecer o Ensino de Ciência e a abordagem dos conceitos químicos ao longo do Ensino Fundamental – Anos Finais.

3.3.5 Contextualização no Ensino e na Aprendizagem de Ciências

A utilização do termo contextualização é relativamente recente no Brasil, sua inserção nos documentos oficiais se deu a partir dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEN) (Brasil, 1999) e dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio na área de Linguagens, Códigos e suas Tecnologias (PCN+) (Brasil, 2002). De acordo com Lopes (2002) o conceito de contextualização foi desenvolvido pelo MEC por apropriação de diferentes correntes curriculares, nacionais e internacionais, advindos de contextos acadêmicos, oficiais e das agências multilaterais, incorporado intencionalmente nos PCNEN e PCN+. Entretanto, o termo contextualização, ainda que tenha sido incorporado recentemente nos documentos oficiais, o seu significado para a educação não é recente e nem se originou nesses documentos (Wartha; Silva; Bejarano, 2013).

Nos documentos (PCNEN e PCN+) citados acima, a contextualização é citada como um meio que dá significado ao conhecimento escolar, evitando sua compartimentalização e a

transmissão passiva do conhecimento (Brasil, 1999). Neste sentido, ela surge como um contraponto para superar a educação tradicional na qual os conteúdos escolares eram apresentados de forma isolada e fragmentada, sem nenhuma relação com seus contextos de produção científica, educacional e social (Kato; Kawasaki, 2011). Ou seja, um modelo de ensino em que o estudante recebia passivamente o conhecimento pronto e acabado e de forma abstrata, sem levar em conta a história e a problematização vinculada aos conceitos (Lopes, 2002). Atualmente, a contextualização continua presente na BNCC – documento oficial - com intuito de promover a “apreensão e a intervenção da realidade” (Brasil, 2017, p. 32). Diferentes concepções emergiram dos documentos oficiais, fazendo com que a contextualização seja compreendida com diversos significados (Lima; Santos, 2021).

A ideia de contextualização aparece também vinculada à valorização do cotidiano, “os saberes escolares devem ter relação intrínseca com questões concretas da vida dos alunos”, no entanto, falta um sentido mais político para a palavra cotidiano (Lopes, 2002, p. 392). Nesta perspectiva, a contextualização deve ser entendida como um caminho para que o estudante entenda o verdadeiro sentido dos fenômenos que ocorrem diariamente, sendo também uma forma do professor despertar o interesse pelo conteúdo, já que a abordagem contextualizada aproxima o cotidiano da sala de aula, possibilitando uma participação ativa e um posicionamento crítico diante dos problemas da sociedade contemporânea (Nascimento et al., 2021).

No entanto, os autores Wartha, Silva e Bejarano (2013) ao proporem uma reflexão sobre os avanços e contrapontos do uso dos termos contextualização e cotidiano na comunidade escolar perceberam que o termo cotidiano vem sendo utilizado há bastante tempo, relacionando situações corriqueiras vinculadas ao dia a dia das pessoas com o conhecimento científico, sendo muitas vezes utilizado como uma mera exemplificação ou ilustração para ensinar esses conhecimentos científicos, incluindo os conceitos químicos. Desse modo, “adotar o estudo de fenômenos e fatos do cotidiano pode recair numa análise de situações vivenciadas por estudantes que, por diversos fatores, que não são problematizadas e consequentemente não analisadas numa dimensão mais sistêmica como parte do mundo físico e social” (Wartha; Silva; Bejarano, 2018, p.85). Apenas citar exemplos do cotidiano não é suficiente para o desenvolvimento de atitudes e valores para a formação de um estudante crítico e participativo, pois a simples menção do cotidiano não significa contextualização (Santos, 2007; Silva; Costa,

2019). Além disso, há a necessidade de se promover uma formação crítica que possibilite ao estudante refletir sobre o cotidiano, o contexto, as vivências, o meio ambiente, a história, entre outras questões que perpassam o surgimento das discussões sobre a contextualização (Lima; Santos, 2021).

A contextualização se torna relevante para o Ensino de Ciências, ao direcionar um olhar para os contextos que são próximos e significativos para os estudantes, possibilitando a articulação entre os conteúdos escolares e os diferentes contextos de sua produção, apropriação e utilização, aproximando o conhecimento científico dos contextos e vivências dos estudantes, dando sentido à aprendizagem, em um movimento reconstrutivo que permita novas compreensões e possibilite intervenções no cotidiano (Kato; Kawasaki, 2011; Leite; Radetzke, 2017). Resumindo,

Contextualizar o ensino é aproximar o conteúdo formal (científico) do conhecimento trazido pelo aluno (não formal), para que o conteúdo escolar se torne interessante e significativo para ele. Nesse sentido, a contextualização evocaria áreas, âmbitos ou dimensões presentes na vida pessoal, social e cultural, mobilizando competências cognitivas já adquiridas (Kato; Kawasaki, 2011, p. 39).

Assim, trazer os contextos de vivência dos alunos para os contextos de aprendizagem torna-se um importante fator de aprendizagem, pois dá sentido aos conhecimentos aprendidos. Ao professor, cabe o papel de apresentar, aos estudantes, uma forma de ler, interpretar e intervir neste conjunto de vivências e no mundo em que vivem, por meio de uma discussão ampla dos aspectos sociais, econômicos culturais, éticos e tecnológicos (Kato; Kawasaki, 2011; Silva; Costa, 2019). Do contrário, o conhecimento apresentado aos estudantes de forma desarticulada, compromete a aprendizagem, tornando dessa forma o ensino das áreas da Ciência complicado e desinteressante (Kelm; Uhlmann, 2019). Em vistas de promover a articulação do conhecimento do conhecimento científico com a realidade do estudante, a contextualização deve promover o alcance dos seguintes objetivos:

- 1) desenvolver atitudes e valores em uma perspectiva humanística diante das questões sociais relativas à ciência e à tecnologia;
- 2) auxiliar na aprendizagem de conceitos científicos e de aspectos relativos à natureza da ciência;
- 3) encorajar os alunos a relacionar suas experiências escolares em ciências com problemas do cotidiano (Santos, 2007, p.5).

Para alcançar esses objetivos em relação a área de Ciências da Natureza, especialmente dos conceitos químicos, Santos e Schnetzler (1996) reforçam a importância da vinculação do

conteúdo com o contexto social no qual o estudante esteja inserido, “fazendo uma inter-relação entre o que se aprende na escola e o que se vivencia (Leite; Radetzke, 2017, p. 275). Também, é fundamental os professores terem domínios dos conteúdos químicos para selecionar os conceitos mais relevantes para seus estudantes, ao mesmo tempo deve dispor de um olhar crítico sobre as implicações sociais da Química, para assim, conseguir contextualizar os conceitos selecionados (Santos; Schnetzler, 1996).

Milaré e Francisco (2015) também reconhecem a importância do ensino de Química contextualizado e que tenha vínculo com as temáticas sociais e ambientais através de metodologias de ensino que inclua a experimentação, o uso das tecnologias e a abordagem histórica da Ciência. Entretanto, a contextualização no ensino de Química não deve se reduzir ao estabelecimento de relações artificiais entre os conhecimentos científicos e o cotidiano dos estudantes. Ao contrário, pressupõe a abordagem dos conteúdos químicos a partir de uma perspectiva social, orientada para a formação cidadã e para o desenvolvimento do senso crítico dos alunos (Silva; Costa, 2019). Neste sentido, ressaltamos que:

[...] a abordagem dos temas químicos sociais não pode se dar num sentido de apenas curiosidade, da informação jornalística, da discussão ideológica, da mera citação descontextualizada da aplicação tecnológica de determinados princípios ou, ainda, da simples compreensão dos conceitos químicos relativos ao tema, sem nenhuma crítica de suas implicações sociais (Santos; Schnetzler, 1996, p. 30).

Os temas químicos sociais não têm fim em si mesmo, mas sim uma função de contextualizar o conhecimento químico para dar significado social ao estudante, possibilitando a utilização desse conceito à sua vida real, resultando em um aprendiz consciente de seu papel na sociedade (Santos; Schnetzler, 1966; Santos, 2007; Adams; Nunes, 2022). Nesse contexto, o tema deve ter um viés problematizador, apresentando ao estudante uma situação problema embasada nos conhecimentos químicos, promovendo a reflexão e a busca de solução para o problema proposto com uma discussão dos aspectos sociais, econômicos, ambientais e éticos (Santos, 2007; Adams et al., 2020). Não se trata, portanto, de estabelecer uma relação artificial entre o conhecimento científico e o cotidiano, restringindo-se ao uso de exemplos meramente ilustrativos ao final dos conteúdos. Ao contrário, propõe-se tomar como ponto de partida situações-problema reais, mobilizando os conhecimentos necessários para compreendê-las e buscar possíveis formas de solução (Santos, 2007).

Pelo exposto, é possível perceber que há diferentes interpretações sobre o termo contextualização no Ensino de Química, conforme podemos constatar no trabalho de Wartha, Silva e Bejarano (2013). Segundo esses autores “há diversas perspectivas colocadas quando se fala em contextualização” tanto para professores quanto pesquisadores e filósofos da educação (Wartha; Silva; Bejarano, 2013, p. 90). Assim, há aqueles que concebem a contextualização como uma simples estratégia didática ou um recurso pedagógico, ou ainda como uma metodologia de ensino. Outros que a definem como uma descrição científica de fatos e processos do cotidiano do estudante, restringindo à exemplificação ou a ilustração para ensinar os conteúdos químicos. Tem aqueles que a entendem na perspectiva da educação transformadora em consonância com a proposta de Paulo Freire, fazendo uma aproximação com as perspectivas do movimento CTS, sendo concebida como um princípio norteador para o Ensino de Química (Wartha; Silva; Bejarano, 2013).

Nesta mesma direção, os autores Kato e Kawasaki (2011) ao realizarem uma pesquisa com professores da área de Ciências da Natureza e uma análise dos documentos curriculares oficiais também detectaram que não havia um conceito único e coeso a respeito do termo contextualização, e sim diferentes concepções. Em seus resultados observaram o termo contextualização sendo empregado também como exemplificação de fatos do cotidiano do estudante, como estratégia de ensino para facilitar a aprendizagem e como uma forma para alcançar o desenvolvimento de atitudes e valores para a formação de um cidadão crítico. No entanto, observaram que:

Apesar de encontrarmos uma multiplicidade de concepções de contextualização do ensino, estas não são contraditórias entre si (ou ambíguas), já que todas elas compartilham da noção de que contextualizar é articular ou situar o conhecimento específico da disciplina (parte) a contextos mais amplos de significação (todo), estes, sim, bastante variados: o cotidiano do aluno, a(s) disciplina(s) escolar(es), a ciência (referência), o ensino e os contextos histórico, social e cultural (Kato; Kawasaki, 2011, p. 46).

Embora, haja visões diferentes a respeito da contextualização no processo de ensino e de aprendizagem, o que se espera é alcançar o aprendizado e a mobilização do conhecimento científico para além da sala de aula, com uma atuação ativa do estudante nesse processo. Daí a importância, dos conceitos químicos serem trabalhados de forma vivenciada pelo estudante através do contato com situações e atividades que os aproximem da Química através de seu cotidiano, contribuindo assim para formação de cidadãos mais críticos e capazes de atuar a favor do meio em que vive com autonomia e criticidade (Guimarães; Faria, 2019).

Diante do exposto, compreende-se que a contextualização é um caminho para a abordagem dos conceitos químicos voltada para a participação ativa do estudante na construção do conhecimento, ou seja, um estudante protagonista no processo de ensino e de aprendizagem. Essa concepção do estudante de protagonismo articula-se ao letramento científico, ao Ensino investigativo e à perspectiva CTSA, ao favorecer a mobilização dos conceitos químicos em situações reais de sua vida contemporânea do estudante.

Com o intuito de alcançar os objetivos propostos nesta pesquisa, o próximo capítulo apresenta o percurso metodológico adotado, que fundamenta o desenvolvimento da investigação.

4 PERCURSO METODOLÓGICO

O Capítulo 4 apresenta o percurso metodológico no qual se insere esta pesquisa, descrevendo os instrumentos utilizados para a coleta de dados, o delineamento metodológico construído e o procedimento adotado para a análise. A presente pesquisa teve início em 2021, após a aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Juiz de Fora (CEP/UFJF), sob o parecer nº 5.128.375, e todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). O estudo insere-se no âmbito da abordagem qualitativa, a qual, segundo Soares (2019), caracteriza-se pela busca da compreensão dos processos de desenvolvimento de fatos, ideias e opiniões, fundamentando-se em uma perspectiva interpretativa e indutiva a partir dos dados obtidos. Neste sentido, Minayo (2001, p.22) afirma que ela:

[...] trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis.

Desse modo, o que se busca é explicar o porquê dos fenômenos, sem quantificar valores ou trocas simbólicas, tampouco submetê-los à comprovação por fatos, já que os dados analisados são não métricos e se apoiam em diferentes abordagens (Silveira; Córdova, 2009). Assim, a pesquisa qualitativa:

[...]se desenvolve em uma situação natural, é rica em dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada, enfatiza mais o processo do que o produto, se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes, tem um plano aberto e flexível e focaliza a realidade de forma complexa e contextualizada (Ribeiro, 2008, p.134).

Associadas a essa abordagem, a pesquisa documental e o estudo de caso compõem o delineamento metodológico deste trabalho. A pesquisa documental foi desenvolvida exclusivamente a partir de fontes documentais, caracterizando-se por um procedimento que emprega métodos e técnicas voltados à apreensão, compreensão e análise de documentos de diferentes naturezas (Sá-Silva; Almeida; Guindani, 2009).

Segundo Ludke e André (2012), ela se constitui como um método de coleta de dados valioso, capaz de revelar novos aspectos de uma questão a partir de fontes de informações fundamentadas, estáveis e contextualizadas.

Ela pode ser dividida da seguinte forma: os de primeira mão, ou seja, aqueles que ainda não receberam análise ou tratamento científico, como os documentos oficiais e diários, e os de

segunda mão, aqueles que já receberam algum tipo de tratamento ou análise, podendo ser expressos na forma de tabelas estatísticas ou relatórios empresariais (Gil, 2008). Optamos pela pesquisa documental por acreditarmos que ela pode ser uma técnica valiosa para a análise de dados qualitativos, tanto para complementar informações obtidas por outros procedimentos, quanto para revelar novos aspectos de um tema ou problema (Ludke; André, 2012).

Já os estudos de caso, na pesquisa qualitativa, são abordagens que dão um foco mais abrangente, levando-se em conta um objeto de estudo em particular, seu contexto e suas múltiplas variantes com uma análise individual e profunda. Segundo André (2013), se o interesse é investigar fenômenos educacionais no contexto natural em que ocorrem, os estudos de caso podem ser instrumentos valiosos, pois o contato direto e prolongado do pesquisador com os eventos e situações investigadas possibilita descrever ações e comportamentos, captar significados, analisar interações, compreender e interpretar linguagens, estudar representações, sem desvinculá-los do contexto e das circunstâncias especiais em que se manifestam. Assim, permitem compreender não só como surgem e se desenvolvem esses fenômenos, mas também como evoluem num dado período de tempo. A escolha do estudo de caso justifica-se pela necessidade de compreender como as professoras que atuam na escola pesquisada utilizam o RCRMJF em suas práticas docentes.

Desta forma, atribuiremos significados aos dados coletados, considerando nesse processo os motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes dos envolvidos, seguindo as diretrizes de Bardin (2016).

Neste sentido, o percurso metodológico foi delineado para responder às questões de pesquisa proposta neste trabalho e também para alcançar os objetivos mencionados anteriormente. A primeira questão é: De que forma os conceitos químicos estão estruturados no Referencial Curricular das escolas municipais de Juiz de Fora? Para respondê-la, apresentaremos os instrumentos de obtenção de dados presentes nas seções 4.1 e 4.2.

4.1 O REFERENCIAL CURRICULAR DA REDE MUNICIPAL DE JUIZ DE FORA (RCRMJF)

O RCRMJF é um documento construído coletivamente a partir da determinação da BNCC, por diferentes profissionais de educação da Rede Municipal visando o contexto e a

diversidade regional da cidade de Juiz de Fora – MG e será apresentado com mais detalhes no capítulo de resultados.

Para a pesquisa do RCRMJF², primeiramente, realizamos uma busca no site da Prefeitura de Juiz de Fora (PJF), na página da Secretaria Municipal de Educação (SE) para a obtenção do documento oficial a ser analisado. Em seguida, foi feita uma leitura minuciosa e criteriosa de todo o documento. Nesta etapa, procuramos investigar como, por que e por quem o RCRMJF foi construído a fim de alcançarmos o primeiro objetivo específico dessa Tese: Compreender como se deu o processo de elaboração do RCRMJF.

Em seguida, procuramos compreender as proposições para o ensino da área Ciências da Natureza no que diz respeito aos conceitos químicos nos objetos de conhecimentos e nas suas respectivas habilidades presentes na unidade temática Matéria e energia, visando o alcance do segundo objetivo específico da nossa pesquisa: Analisar a área de Ciências da Natureza no Referencial Curricular da Rede Municipal de Juiz de Fora, referente aos Anos Finais do Ensino Fundamental, à luz da BNCC, buscando as aproximações, as possíveis complementações e adaptações, e os objetivos propostos para o ensino de conceitos químicos.

A definição da unidade temática Matéria e energia foi baseada no fato de os conceitos químicos estarem concentrados predominantemente nessa unidade, constituindo-se como eixo central para compreensão de fenômenos relacionados à constituição da matéria e suas transformações (Pozo; Crespo, 2009).

Para a sua análise, estudamos as habilidades voltadas para os Anos Finais do Ensino Fundamental, que foram classificadas de acordo com a Taxonomia de Bloom revisada (Ferraz; Belhot, 2010) e com os níveis do conhecimento químico, segundo Johnstone (2000). O exame de cada habilidade foi feito por meio de sua sentença descritora da qual se buscou extrair o verbo (nível cognitivo), o objeto de conhecimento e o contexto.

Classificamos os fenômenos presentes nas habilidades no nível macroscópico, quando esses podem ser vistos e manipulados. Para o nível submicroscópico, consideramos as habilidades que utilizam conceitos como de átomos, moléculas, íons e estruturas, fornecendo uma imagem mental. Já o nível representacional, alocamos as habilidades que apresentam símbolos, fórmulas, equações, manipulações matemáticas e gráficos (Johnstone, 2000).

² Disponível em https://www.pjf.mg.gov.br/secretarias/se/escolas_municipais/curriculos/index.php/acesso em 10/06/2022.

Para compreender a organização dessas habilidades foi necessária uma entrevista semiestruturada com a equipe técnica responsável pela elaboração do RCRMJF. O planejamento e o desenvolvimento dessa entrevista serão apresentados na próxima seção.

4.2 ENTREVISTA SEMIETRUTURADA COM A EQUIPE TÉCNICA QUE ELABOROU O REFERENCIAL CURRICULAR DA REDE MUNICIPAL DE JUIZ DE FORA

Para compreendermos como se deu o processo de construção e implementação e do RCRMJF, realizamos uma entrevista semiestruturada com a equipe técnica responsável pela área de Ciências da Natureza. A utilização dessa técnica se justifica, pois,

[...] recorre-se à entrevista sempre que se tem necessidade de dados que não podem ser encontrados em registros e fontes documentárias e que podem ser fornecidas por certas pessoas que falam por si mesmas ou por entidades que dirigem ou representam (Leite, 2008, p.104).

Diante do estudo do RCRMJF, percebemos a necessidade de buscarmos informações, que não se encontravam no documento, mas importantes para alcançarmos o primeiro objetivo específico da Tese.

A equipe técnica foi composta por cinco integrantes; entretanto, não conseguimos entrevistar integralmente a equipe, em razão de trâmites burocráticos internos da Secretaria Municipal de Educação de Juiz de Fora, não havendo tempo hábil para a obtenção do aceite de todos os envolvidos no processo. No Quadro 3 apresentaremos a caracterização dos componentes dessa equipe técnica participantes dessa pesquisa.

Quadro 3 - Caracterização da Equipe Técnica que elaborou o RCRMJF.

Equipe Técnica	Formação acadêmica	Pós -graduação	Tempo de atuação na Rede Municipal de Juiz de Fora
Esther	Pedagogia	Doutorado em Educação	30 anos

Marta	Pedagogia	Doutorado em Educação	27 anos
Paulo	Ciências Biológicas	Mestrado em Ensino de Biologia	11 anos
Gustavo	Química	Doutorando em Química	Não atua na rede Municipal de Juiz de Fora.

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Durante todo o processo de coleta e tratamento dos dados, tivemos a preocupação com os princípios éticos da pesquisa, mantendo o anonimato dos participantes. Assim, cada entrevistado foi identificado por meio de codinomes (Esther, Marta, Paulo e Gustavo) para preservar sua identidade e garantir a confiabilidade das informações, conforme exigência do Comitê de Ética.

Optamos pela entrevista semiestruturada com os participantes envolvidos porque “uma das principais vantagens da entrevista é a sua adaptabilidade” (Bell, p.136). Desse modo, acreditamos que:

A entrevista é a técnica mais pertinente quando o pesquisador quer obter informações a respeito do seu objeto, que permitem conhecer sobre atitudes, sentimentos e valores subjacentes ao comportamento, o que significa que se pode ir além das descrições das ações, incorporando novas fontes para a interpretação dos resultados pelos próprios entrevistadores (Ribeiro, 2008, p. 141).

A entrevista semiestruturada é aquela em que o pesquisador segue um roteiro previamente determinado, sobre o problema que se estuda, efetuada com pessoas selecionadas e com um planejamento prévio (Leite, 2008), evitando que haja desvio do objetivo da entrevista. Nesta perspectiva, as perguntas do roteiro (Quadro 4) tiveram como finalidade compreender o processo de construção do RCRMJF, os desafios enfrentados, as diretrizes, os documentos utilizados como referência, a organização dos grupos de trabalho, a forma como os professores da rede municipal de ensino se envolveu nesse processo, e, por fim, as concepções desse grupo acerca da Educação Básica e da estruturação dos conceitos químicos nos Anos Finais do Ensino Fundamental.

Quadro 4 - Roteiro da entrevista semiestruturada com a Equipe técnica do RCRMJF.

- 1) Por que foi criado o Referencial Curricular da Rede Municipal de Juiz de Fora (RCRMJF)?
- 2) Como se deu esse processo de criação?
- 3) Como se deu a formação dos grupos de trabalho para a construção do RCRMJF?
- 4) Quais foram os desafios enfrentados nesse processo de construção do RCRMJF?
- 5) Que aspectos você considera positivos e/ou negativos na construção desse referencial? Com base na sua avaliação até o momento, o que acrescentaria ou retiraria do documento?
- 6) Na sua opinião, quais são os objetivos da Educação Básica? Eles foram contemplados no RCRMJF?
- 7) A organização do RCRMJF relaciona habilidades aos objetos de aprendizagem e às unidades temáticas. Por que esse formato de organização no documento?
- 8) Na sua opinião, de que forma os professores da Rede Municipal utilizam esse referencial?
- 9) Qual a diferença entre RCRMJF e currículo escolar?
- 10) Os objetivos da Educação Básica se alinham aos do ensino de Ciências da Natureza no RCMJF?
- 11) O termo “cotidiano” está presente em diversas habilidades do RCRMJF. Com qual finalidade este termo foi incorporado neste documento?
- 12) Qual a importância dos conceitos químicos no Ensino Fundamental?
- 13) Como os conceitos químicos foram organizados ao longo do Ensino Fundamental?

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Os participantes dessa entrevista semiestruturada foram selecionados intencionalmente por integrarem a equipe técnica responsável pela elaboração do Referencial Curricular da Rede Municipal de Juiz de Fora (RCRMJF) na área de Ciências da Natureza. Os convites foram realizados por meio do aplicativo WhatsApp, canal utilizado para estabelecer o primeiro contato e apresentar os objetivos da pesquisa, as condições de participação e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). As entrevistas semiestruturadas, gravadas em áudio, foram conduzidas de forma remota, utilizando a plataforma Google Meet, em outubro de 2023, com

data e horário previamente acordados com os participantes, garantindo conforto, acessibilidade e flexibilidade para sua realização.

Dando prosseguimento ao delineamento metodológico, apresentaremos a seguir, os outros dois instrumentos para obtenção de dados para responder a nossa segunda questão de pesquisa: Como esses conceitos químicos estão sendo apresentados pelos professores de Ciências dos Anos Finais do Ensino Fundamental?

4.3 PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO (PPP) DE UMA ESCOLA MUNICIPAL DE JUIZ DE FORA

Antes de tratarmos do PPP, faremos uma breve descrição da escola que cedeu este documento para esta pesquisa. Essa escola municipal está localizada na zona norte de Juiz de Fora, Minas Gerais, e foi fundada em 1989. A instituição atende a Educação Infantil, o Ensino Fundamental (Anos Iniciais e Anos Finais) e a Educação de Jovens e Adultos (EJA), funcionando nos três turnos: pela manhã, conta com duas turmas bietária da Educação Infantil e sete turmas dos Anos Finais; no turno da tarde, duas turmas da Educação Infantil e dez dos Anos Iniciais; e, no período noturno, dedica-se à oferta da Educação de Jovens e Adultos (EJA), com uma turma multisseriada (Fases I a IV) e duas turmas bisseriadas (Fases V a VIII). Atualmente, a escola possui cerca de 420 estudantes, dos quais aproximadamente 200 estão matriculados nos Anos Finais do Ensino Fundamental, em sua maioria pertencentes a famílias de baixo nível socioeconômico.

O quadro profissional é formado por 66 funcionários, sendo 54 professores (dentre os quais, dois são atuantes da área Ciências da Natureza nos Anos finais do Ensino Fundamental), sete integrantes do setor administrativo e seis auxiliares de serviços gerais.

Para a análise do PPP, realizou-se uma pesquisa e uma análise documental, assim como ocorreu com o RCRMJF. Primeiramente, buscamos por este documento na escola e nos foi disponibilizada uma cópia impressa, cedida pela equipe gestora. Com o documento em mãos, realizamos uma leitura aprofundada e criteriosa em todo o documento.

A escolha do PPP como um dos instrumentos de coleta de dados se justifica por ser ele um:

[...] documento direcionador da escola, tem como objetivo principal orientar o trabalho desenvolvido em todas as instâncias que nela estão inseridas ou associadas e envolve questões administrativas, pedagógicas e

políticas. Sua principal finalidade é estabelecer vínculos estratégicos entre as circunstâncias atuais da escola e a realidade almejada por seus membros. (Guedes, 2021, p.02).

Neste sentido, a análise do PPP se deu com intuito de conhecermos quais são as concepções da escola em relação a área Ciências da Natureza e assim, alcançarmos o terceiro objetivo específico desta pesquisa: Identificar os objetivos propostos por uma escola municipal de Juiz de Fora, para o ensino de Ciências da Natureza (no qual a Química está inserida) nos Anos Finais do Ensino Fundamental.

4.4 ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA COM OS PROFESSORES DE CIÊNCIAS DE UMA ESCOLA MUNICIPAL DE JUIZ DE FORA

Na entrevista semiestruturada, o pesquisador “mira uma determinada experiência ou situação que deseja conhecer em profundidade” (Lombardi et al., 2021. p.36). Neste sentido, a entrevista com as professoras foi realizada com a intenção conhecer suas concepções a respeito do RCRMJF e sua aplicação na prática, especialmente no que diz respeito a abordagem dos conceitos químicos ao longo dos Anos Finais do Ensino Fundamental. A seguir apresentaremos a caracterização das professoras participantes dessa pesquisa (Quadro 5), a fim de delinear o perfil das docentes que contribuíram para a construção dos dados.

Quadro 5 - Caracterização das professoras de Ciências participantes da pesquisa.

Professoras	Formação acadêmica/Ano de conclusão	Tempo de atuação na Rede Municipal de Juiz de Fora
Lúcia	Ciências Biológicas/ 1996	23 anos
Camila	Ciências Biológicas/ 2021	02 anos

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

As professoras foram selecionadas por lecionarem o componente curricular Ciências em uma escola da Rede Municipal de Juiz de Fora, estando diretamente envolvidas na implementação do RCRMJF em suas práticas pedagógicas. O convite para a participação e a

entrevista semiestruturada ocorreram presencialmente na própria escola onde atuam. No primeiro contato, foram apresentados às docentes os objetivos da pesquisa, as condições de participação e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). A entrevista, composta pelas perguntas do roteiro (Quadro 6), também foi conduzida de forma presencial em novembro de 2023, em datas e horários previamente acordados com as participantes, de modo a garantir conforto, acessibilidade e flexibilidade para sua realização. Esse procedimento contribuiu para a obtenção de dados consistentes e contextualizados sobre o processo de implementação do RCRMJF na área de Ciências da Natureza.

Quadro 6 - Perguntas utilizadas na entrevista semiestruturada com as professoras de Ciências da escola.

- 1) Por que foi criado o Referencial Curricular da Rede Municipal de Juiz de Fora (RCRMJF)?
- 2) Como se deu esse processo de criação?
- 3) Na sua opinião, quais são objetivos da Educação Básica? Eles foram contemplados no RCRMJF?
- 4) A organização do RCRMJF por competências e habilidades trouxe contribuições para o ensino e aprendizagem?
- 4) Qual a diferença entre RCRMJF e currículo escolar?
- 5) De que forma os professores da Rede Municipal utilizam esse referencial?
- 6) Como foi a elaboração dos currículos nas escolas a partir do RCRMJF?
- 7) Os objetivos da Educação Básica se alinham aos do ensino de Ciências?
- 8) O termo “cotidiano” está presente em diversas habilidades do RCRMJF. Com qual finalidade este termo foi incorporado no documento?
- 9) Qual a importância dos conceitos químicos no Ensino Fundamental?
- 10) Como os conceitos químicos foram organizados ao longo do Ensino Fundamental?

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

As entrevistas com as professoras foram gravadas em áudio e, posteriormente, transcritas integralmente. Durante todo o processo de coleta e tratamento dos dados, tivemos a preocupação com os princípios éticos da pesquisa, assegurando o anonimato das participantes. Assim, cada professora foi identificada por um nome fictício (Lúcia e Camila), de modo a preservar suas identidades e garantir a confiabilidade das informações.

4.5 ANÁLISE DOS DADOS

Para a análise dos dados obtidos nesta pesquisa, utilizamos a Análise de Conteúdo, conforme Bardin (2016). Essa técnica é bastante utilizada para a análise de dados em pesquisa qualitativa, compreendida como um conjunto de procedimentos sistemáticos e objetivos voltados para a descrição rigorosa do conteúdo das mensagens (Bardin, 2016), buscando alcançar aos seguintes objetivos:

- I - A superação da incerteza: o que eu julgo ver na mensagem estará lá efetivamente contido, podendo esta “visão” muito pessoal ser compartilhada por outros? Por outras palavras, será a minha leitura válida e generalizável?
- II - E o enriquecimento da leitura: se um olhar imediato, espontâneo, é já fecundo, não poderá uma leitura atenta aumentar a produtividade e a pertinência? Pela descoberta de conteúdos e de estruturas que confirmam (ou infirmam) o que se procura demonstrar a propósito das mensagens, ou pelo esclarecimento de elementos de significações suscetíveis de conduzir a uma descrição de mecanismos de que a priori não possuíamos a compreensão (Bardin, 2016, p. 35).

Ainda de acordo com Bardin (2016, p. 37), “a análise de conteúdo é um conjunto de técnicas de análise das comunicações”, podendo ser dividida nas seguintes etapas: a pré-análise; a exploração do material; o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação. Nossa análise incluiu tanto os documentos – RCRMJF e PPP da escola – quanto as transcrições das entrevistas semiestruturadas com a Equipe Técnica e com professoras de Ciências, buscando compreender como se configura o RCRMJF e suas diretrizes para a área de Ciências da Natureza, especialmente na abordagem dos conceitos químicos nos Anos Finais do Ensino Fundamental.

A pré-análise é a fase de organização com o objetivo de operacionalizar e sistematizar as ideias iniciais, conduzindo a um esquema preciso das operações sucessivas. É nesta etapa que acontecerá a leitura flutuante, a seleção dos documentos que constituirão o corpus de análise da pesquisa, estabelecendo-se a finalidade e a preparação de todo o material. Nesta etapa, foram analisados os documentos que compõem a base do estudo, RCRMJF, PPP da escola e as transcrições digitadas, que serviram como fontes primárias para a análise documental. A escolha desses instrumentos foi fundamentada na necessidade de compreender como está estruturada a área de Ciências da Natureza na Rede Municipal de Juiz de Fora, Minas Gerais e como o RCRMJF é adotado na prática docente.

A segunda etapa, denominada exploração do material, é considerada longa e fastidiosa, pois envolve a codificação, decomposição ou a enumeração dos dados brutos. Assim,

procedemos a uma leitura criteriosa e atenta, com idas e vindas no material gravado de cada participante da entrevista semiestruturada e, também, aos documentos analisados, de modo a favorecer sua interpretação e análise. Nessa etapa, os dados foram codificados e organizados em unidades de registro, a partir das quais foram construídas as categorias *a posteriori*. Essas unidades relacionavam-se a trechos dos instrumentos de análise que evidenciavam a implementação do RCRMJF, a abordagem dos conceitos químicos no Ensino Fundamental Anos Finais e as percepções das docentes. Dessas unidades de registro emergiram as seguintes categorias: A inserção da Química no Componente Curricular Ciências; Importância da abordagem da Química nos Anos Finais do Ensino Fundamental; Aspectos relacionados à abordagem da Química nos Anos Finais do Ensino Fundamental. O Quadro 7 abaixo apresenta algumas unidades de registro evidenciadas durante a codificação dos dados para a construção das categorias.

Quadro 7 - Categorias a posteriori a partir das unidades de registro.

Categorias criadas <i>a posteriori</i>	Exemplos de Unidades de Registro
A inserção da química no componente Ciências	“(EF06CI02) Identificar evidências de transformações químicas.... (EF06CI03.09JF) Identificar fenômenos químicos...” (Juiz de Fora, 2020, p. 457).
	“Os conceitos químicos são vistos, basicamente, na unidade temática Matéria e energia” (Paulo).
	“No 9º ano os conceitos químicos são trabalhados mais a nível microscópico” (Camila).
	“(EF09CI03) [...]Constituição do átomo e composição de moléculas simples” (Juiz de Fora, 2020, p. 464).
Importância da abordagem da Química nos Anos Finais do Ensino Fundamental	“Compreensão dos fenômenos naturais que permeiam a realidade” (Juiz de Fora, 2020, p.442).
	“Eu vejo a Química essencial para o Ensino Fundamental porque além de promover conhecimentos fundamentais, é extremamente importante para que o estudante se desenvolva enquanto cidadão” (Gustavo).
	“Eu acho interessante os conceitos químicos serem abordados ao longo do Ensino Fundamental para o estudante entender que ela faz parte da vida dele desde de cedo” (Lúcia).

	“Desperta uma possibilidade da abstração da cognição do aluno pra que ele entenda o mundo submicroscópico” (Gustavo)
Aspectos relacionados à percepção da Química nos Anos Finais do Ensino Fundamental	“Um ensino coerente com a proposta do Letramento científico” (Juiz de Fora, 2020, p.438).
	“Diferentes contextos como o social, o cultural, o político, o histórico e o ambiental” (Juiz de Fora, 2020, p.439).
	“[...] sejam desenvolvidos atividades, situações e processos nos quais os estudantes possam se envolver em todas as etapas de investigação científica” (Juiz de Fora, 2020, p. 441).
	“Formar cidadãos preparado para agir criticamente” (Gustavo).

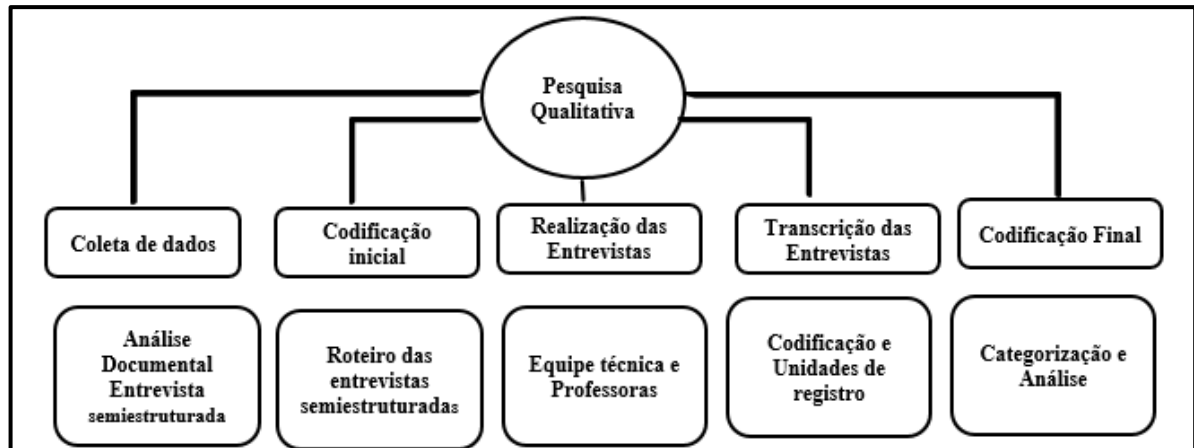
Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Na terceira etapa, realizamos o tratamento, a inferência e a interpretação dos dados, em consonância com as categorias estabelecidas nas etapas anteriores (Bardin, 2016). Nesse momento, procedemos à análise articulada das diferentes fontes investigadas, o RCRMJF, o PPP da escola e as transcrições das entrevistas semiestruturadas, buscando estabelecer relações, convergências e divergências entre os documentos oficiais e as percepções dos sujeitos participantes da pesquisa. O tratamento dos resultados implicou na organização sistemática das unidades de registro dentro de cada categoria, o que possibilitou evidenciar tendências e padrões recorrentes entre os dados.

As unidades foram, então, interpretadas à luz dos referenciais teóricos adotados, possibilitando a identificação de aproximações, complementações e distanciamentos entre o RCRMJF e a BNCC no que se refere ao ensino de Ciências e à abordagem dos conceitos químicos nos Anos Finais do Ensino Fundamental, bem como a compreensão das concepções dos participantes acerca da elaboração e implementação do RCRMJF, das práticas docentes e do ensino de Ciências - especialmente dos conceitos químicos - nesta etapa de escolarização.

Todos os dados obtidos foram analisados seguindo o mesmo padrão de análise. A Figura 4 apresenta o processo de análise dos dados que antecedeu a codificação.

Figura 4 - Processo de análise e codificação dos dados.



Fonte: Elaborado pela autora (2025).

A Figura 4 apresenta, de forma esquemática, o percurso metodológico com a análise dos dados da pesquisa. O processo teve início com a codificação inicial, a partir da análise documental, etapa na qual os documentos selecionados constituíram o corpus de análise. A partir dessa análise, foram elaborados os roteiros das entrevistas semiestruturadas, que orientaram os dados a coleta de dados empíricos junto à equipe técnica responsável pela elaboração do RCRMJF e às professoras de Ciências da escola pesquisada. As entrevistas semiestruturadas foram posteriormente transcritas e submetidas à análise, integrando a etapa de codificação, permitindo a organização e sistematização das informações obtidas.

Todo esse percurso converge para a codificação final, etapa na qual os dados documentais e empíricos foram articulados e interpretados de forma integrada e sistemática, possibilitando a construção das categorias de análise e a compreensão dos sentidos atribuídos pelos sujeitos participantes da pesquisa e pelos documentos investigados, fornecendo subsídios consistentes para a apresentação e discussão dos resultados a seguir.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir, serão apresentados os resultados obtidos a partir da análise do Referencial Curricular da Rede Municipal de Juiz de Fora (RCRMJF), do Projeto Político Pedagógico de uma escola municipal da mesma cidade e da entrevista semiestruturada com quatro membros da equipe técnica da Secretaria Municipal de Educação (SE/JF), participantes da elaboração do RCRMJF da área Ciências da Natureza, e com duas professoras da mesma área, que lecionam nos Anos Finais do Ensino Fundamental. Para melhor compreensão de nossa análise, o capítulo foi dividido em seções.

5.1 CONSTRUÇÃO DO REFERENCIAL CURRICULAR DA REDE MUNICIPAL DE JUIZ DE FORA (RCRMJF)

Esta seção foi elaborada com o propósito de atender ao seguinte objetivo específico: compreender como se deu o processo de elaboração do RCRMJF. Trata-se de um documento que visa “nortear a revisão dos Projetos Políticos Pedagógicos (PPP) das escolas” (Juiz de Fora, 2020, p.12), bem como orientar os currículos escolares. As escolas, por sua vez, são as instituições responsáveis pela educação de todos os indivíduos e pela organização e socialização dos saberes historicamente produzidos, além daqueles oriundos dos próprios estudantes, com intuito de possibilitar a compreensão da realidade e o desenvolvimento da capacidade de operarem sobre ela, fundamentados no conhecimento construído nas diferentes áreas do conhecimento (Juiz de Fora, 2020), entre as quais se destaca Ciências da Natureza, um dos eixos desta pesquisa.

Nesse sentido, é notável que, ao elaborar o RCRMJF, a SE/JF demonstrava preocupação tanto com o currículo e quanto com as práticas pedagógicas, ainda que já existissem “algumas diretrizes, algumas coisas mimeografadas que iam para as escolas [...], mas não havia um documento formalizado” (Marta). Diante desse cenário, Marta destacou a relevância do movimento de construção de um referencial curricular oficial, de forma que a SE/JF pudesse ter um documento oficial, que guiasse a (re)construção dos demais documentos.

Antes do RCRMJF, a rede municipal utilizava a Proposta Curricular da Rede Municipal de Juiz de Fora (PCMJF) desde 2012, concebida pelo próprio RCRMJF como um instrumento que viabiliza a construção múltipla do conhecimento, ao propor o fortalecimento e criação

práticas pedagógicas significativas e inovadoras (Juiz de Fora, 2020). Esse documento serviu de base para a elaboração do RCRMJF.

O RCRMJF foi construído com o intuito de atender às diretrizes legais da Educação Básica, conforme a Resolução nº 2, de 22 de dezembro de 2017, que instituía a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o Ensino Fundamental. Essa Resolução estabelecia, em seu Artigo 15, o prazo máximo para que as instituições e redes de ensino adequassem seus currículos e propostas pedagógicas: “A adequação dos currículos à BNCC deve ser efetivada preferencialmente até 2019 e no máximo, até início do ano letivo de 2020 (Brasil, 2017, p.11). Marta relata como aconteceram os primeiros movimentos para atender as orientações da BNCC:

[...] nós decidimos em equipe [...] numa discussão coletiva que faríamos uma releitura no currículo que já existia na Rede e tentaríamos analisar o que estava sendo proposto pela BNCC. [...] O que que era pertinente a gente acrescentar no currículo da Rede, conforme a BNCC, sem perder a nossa identidade e a nossa perspectiva (Marta).

Cabe destacar que, ao mencionar currículo em sua fala, Marta está se referindo à Proposta Curricular da Prefeitura de Juiz de Fora (PCMJF), documento então vigente, que serviu de base a elaboração do RCRMJF e posteriormente substituído por ele. Apesar de referenciais curriculares e currículos terem significados diferentes, ainda persiste uma certa confusão entre esses termos. De acordo com Aragão e Afonso (2024), o currículo pode ser compreendido de diferentes maneiras: como uma lista de conteúdos a serem trabalhados em sala de aula ou como um programa estruturado em disciplinas, com cargas horárias, impondo ao professor cumprimento da organização estabelecida no documento. As autoras também ressaltam que os diferentes sentidos atribuídos ao currículo estão sempre impregnados das crenças e valores de quem o elabora. Por sua vez, Freitas e Silva (2023) identificam o referencial curricular como um documento oficial destinado à organização dos currículos escolares. Nesse contexto, é importante salientar que a BNCC não se configura com um currículo, mas como um documento orientador para a construção dos referenciais curriculares nas diferentes esferas federativas (Brasil, 2017).

O primeiro movimento da SE/JF foi iniciar, em 2018, uma revisão da Proposta Curricular da Rede Municipal de Juiz de Fora de 2012 que estava vigente até então. Nesse contexto, a Subsecretaria de Articulações de Políticas Educacionais (SSAPE) organizou o processo de revisão em diferentes etapas. Inicialmente, foi estabelecida a formação de equipes técnicas por componente curricular e etapas da Educação Básica - Educação Infantil; Ensino

Fundamental Anos Iniciais e Anos Finais e Educação de Jovens e Adultos (EJA) – com a participação dos profissionais da Secretaria de Educação e das escolas. Essas equipes realizaram um estudo comparativo entre a BNCC (Brasil, 2017), o Currículo Referência de Minas Gerais (Minas Gerais, 2018) e a Proposta Curricular da Rede Municipal de Juiz de Fora (Juiz de Fora, 2012), buscando identificar os pontos de aproximação e distanciamento entre esses documentos (Juiz de Fora, 2020).

Concomitante a esse movimento interno de revisão, foi realizada uma reunião entre as dirigentes técnicas da SE/JF e a Superintendência da Rede Estadual de Juiz de Fora. Nessa ocasião, a Superintendência propôs a elaboração de um referencial curricular conjunto, a ser adotado tanto pela rede estadual quanto pela rede municipal. No entanto, de acordo com Esther, a Superintendência Estadual já veio com praticamente tudo pronto:

Eles já tinham uns técnicos eleitos [...] que iriam estar à frente dessa discussão e pouca participação iríamos ter. [...] Porque pra nós, não interessava ficar discutindo o currículo de Minas Gerais, nós queríamos analisar o nosso currículo² à luz da Base para ver o que a gente já tinha e percebemos que nós já estávamos muito mais avançados. [...] O que a gente não aceitava era a imposição do Estado em querer que a gente assumisse o Currículo de Referência de Minas Gerais [...]. Nós já tínhamos o nosso currículo (Esther).

A partir da fala de Esther, é notável uma preocupação em conferir identidade ao RCRMJF, incorporando ao documento elementos específicos da rede municipal. A BNCC, inclusive, orienta a elaboração dos referenciais curriculares nessa direção, ao estabelecer que os sistemas e redes de ensino devem construir currículos, e as escolas precisam elaborar propostas pedagógicas que “considerem as necessidades, as possibilidades e os interesses dos estudantes, assim como suas identidades linguísticas, étnicas e culturais” (Brasil, 2017, p. 15). Nessa perspectiva, o RCRMJF contempla, em algumas habilidades, uma abordagem voltada à especificidade do município de Juiz de Fora, conforme exemplifica o trecho extraído da habilidade (EF08CI01XJF) “[...] analisar os impactos ambientais gerados em Juiz de Fora [...]” (Juiz de Fora, 2020, p. 462).

Após a reunião com a equipe da Superintendência da Rede Estadual, as dirigentes técnicas optaram por dar continuidade à construção do RCRMJF apenas com integrantes da

³ Esther, assim como Marta, utiliza o termo currículo para se referir à Proposta e ao Referencial Curricular.

rede municipal, sem a participação dos representantes do Estado. Segundo Esther, a PCRMJF já estava em vigor desde 2012 e apresentava um nível de consolidação mais avançado do que a proposta apresentada pela equipe estadual. Dessa forma, seria mais viável conduzir o processo de construção do RCRMJF a partir da PCMJF, em consonância com as determinações estabelecidas pela BNCC. Ainda assim, tiveram o cuidado de analisar o CRMG ao longo desse processo.

O CRMG é definido como um documento elaborado a partir dos fundamentos educacionais da Constituição Federal de 1988 (Brasil, 1988), da LDB 9394/96 (Brasil, 1996), do PNE/2014 (Brasil, 2014), da BNCC (Brasil, 2017), visando o reconhecimento e a valorização dos diferentes povos, culturas, crenças, territórios e tradições existentes no Estado de Minas Gerais (Minas Gerais, 2018). Entretanto, na visão de Esther, esse documento se configura como “pacote pronto” da BNCC, sem espaço para que as pessoas possam fazer considerações (Esther). Por esse motivo, a SE/JF não aceitou adotar o CRMG.

Diante dessa decisão a próxima etapa consistiu em finalizar o estudo comparativo entre a BNCC (Brasil, 2017), o Currículo Referência de Minas Gerais (Minas Gerais, 2018) e a Proposta Curricular da Rede Municipal de Juiz de Fora (Juiz de Fora, 2012) pelas equipes técnicas. O resultado deste estudo foi apresentado aos diretores e coordenadores pedagógicos em reuniões mensais para que conhecessem a proposta de elaboração do RCRMJF (Juiz de Fora, 2020).

Destacamos que a composição das equipes técnica que contribuíram para a construção coletiva deste Referencial foi composta por técnicos do Departamento de Planejamento Pedagógico e de Formação (DPPF), da Supervisão de Formação Continuada dos Profissionais da Educação (SDEAE), da Supervisão de Educação de Jovens e Adultos (DEF/ SEJA), do Departamento de Inclusão e Atenção ao Educando (DIAE)/ Supervisão de Atenção à Educação na Diversidade (SAEDI), Departamento de Ensino Fundamental (DEF), um doutorando Universidade Federal de Juiz Fora (UFJF), diretores, coordenadores e professores de escolas municipais (Juiz de Fora, 2020). Importante ressaltar que os supervisores e técnicos de cada equipe eram professores de diferentes componentes curriculares que estavam atuando na Secretaria de educação no período em que a discussão e elaboração do RCRMJF foi realizada (Juiz de Fora, 2020).

Essa diversidade na composição das equipes de trabalho favorece a integração entre conhecimentos pedagógicos, experiências práticas e vivências da sala de aula, além de possibilitar o aprofundamento específico de cada área do conhecimento, promovendo a construção de um referencial mais contextualizado, consistente e alinhado às demandas formativas dos estudantes. No caso do RCRMJF, da área de Ciências da Natureza, participaram duas pedagogas, três professores de Ciências e um doutorando em Química, composição que favoreceu múltiplos olhares e saberes na trajetória da construção do conhecimento científico ao longo do Ensino Fundamental.

Na sequência do processo de construção do RCRMJF, as equipes técnicas organizaram uma proposta preliminar para a Rede, a qual foi disponibilizada na plataforma *Moodle*, a fim de que os profissionais da Educação, incluindo diretores, coordenadores e professores, apresentassem sugestões de alterações ou registrassem comentários. Nessa etapa, todas as escolas municipais tiveram a oportunidade de participar e contribuir com a elaboração do documento. Entretanto, a adesão não foi expressiva, no que se refere à participação. Na área de Ciências da Natureza, por exemplo, das 102 escolas municipais, apenas 19 participaram do processo (Juiz de Fora, 2020), configurando um quantitativo relativamente reduzido.

A última etapa da construção do RCRMJF foi a análise das contribuições encaminhadas pelas escolas. Essas considerações foram direcionadas às respectivas equipes técnicas, organizadas por componente curricular e por Etapas/Modalidades, para que analisassem as proposições advindas da comunidade escolar, relacionando-as ao que havia sido apresentado na versão preliminar. Esse movimento evidencia a intenção de consolidar um processo participativo, no qual as manifestações das unidades escolares pudessem ser apreciadas e incorporadas, quando pertinentes, à versão final do documento, posteriormente encaminhado às escolas no ano de 2020 (Juiz de Fora, 2020).

Assim, o RCRMJF, que chegou às escolas em 2020, “resulta de um esforço da Secretaria de educação para valorizar a PCRMJF de 2012” (Marta), redimensionando-a a partir das prerrogativas da BNCC (Brasil, 2017) e do CRMG (Minas Gerais, 2018). Nesse sentido, o referencial apresenta similaridades em sua estruturação quando comparado à BNCC e ao CRMG, iniciando sua sistematização pela Educação Infantil, seguida pelo Ensino Fundamental (Anos Iniciais e Finais). Para o Ensino Fundamental, mantiveram-se os componentes curriculares organizados em Unidades Temáticas, Objetos de Conhecimento e Habilidades,

distribuídos nas seguintes áreas: Linguagens (Língua Portuguesa, Arte, Educação Física e Língua Inglesa); Matemática (componente curricular de Matemática); Ciências da Natureza (componente curricular de Ciências); Ciências Humanas (componentes curriculares de Geografia e História) e Ensino Religioso (Juiz de Fora, 2020).

Na próxima seção, será apresentada a análise da área de Ciência da Natureza, presente no RCRMJF.

5.2 REFERENCIAL CURRICULAR DA REDE MUNICIPAL DE JUIZ DE FORA – ÁREA CIÊNCIAS DA NATUREZA NOS ANOS FINAIS

Na seção anterior, apresentamos o RCRMJF no que se refere à proposta para o processo educativo de forma mais ampla no município. Nesta seção, por sua vez, mostraremos os resultados da análise da área de Ciências da Natureza do referido documento, voltada aos Anos Finais do Ensino Fundamental. Para o RCRMJF, a área de Ciências da Natureza é compreendida como aquela que contempla o conhecimento científico articulado a diferentes campos do saber, nos aspectos físicos, químicos e biológicos, sendo fundamental para que o estudante compreenda os fenômenos do cotidiano, questione-os e busque soluções para os problemas encontrados (Juiz de Fora, 2020). Esse aspecto se aproxima dos preceitos do letramento científico, uma vez que o documento destaca a importância da mobilização dos conceitos científicos em questões éticas, políticas, sociais, tecnológicas, ambientais e culturais, ampliando a visão de mundo dos estudantes, que aprenderão a pensar e a agir cientificamente no mundo (Juiz de Fora, 2020).

Bassoli e Resende (2021) compreendem a educação científica nessa perspectiva, pois, para as autoras, a área de Ciências da Natureza proporciona o questionamento sobre a realidade de forma a transformá-la. Trata-se, portanto, de uma proposta de educação científica emancipadora, comprometida com o desenvolvimento de uma postura crítica no processo de tomada de decisão (Tenreiro-Vieira; Marques-Vieira, 2019), podendo assim, desenvolver a capacidade de:

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 (Juiz de Fora, 2020, p. 438).

Para o desenvolvimento dessa postura crítica, o RCRMJF indica a necessidade de desmistificar a noção de que as teorias científicas são inabaláveis, isto é, devem ser concebidas como construções humanas que envolvem diferentes contextos como: o social, o cultural, o político, o histórico, tecnológico e o ambiental (Juiz de Fora, 2020), assim como também preconizam Silva e Ferreira (2019). Desta forma, é importante que o estudante compreenda que a Ciência se transforma ao longo do tempo, e, por vezes, de maneira radical, configurando-se como um conhecimento provisório, construído por seres humanos falíveis que, por meio de um esforço coletivo, buscam a aperfeiçoá-lo, sem jamais terem a garantia de alcançar algo definitivo (Martins, 2006).

Destacamos, ainda, outro fator que contribui para a compreensão de que as Ciências são constructos humanos: a investigação científica. Desse modo, é fundamental que o conhecimento científico não seja apenas exposto ao estudante, mas construído por meio de atividades, situações e processos nos quais ele possa se envolver em todas as etapas da investigação científica e, assim, “compreender que as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico” (Juiz de Fora, 2020, p. 438).

De acordo com o RCRMJF, a investigação científica é realizada por meio de observações, análises, proposição de hipóteses, elaboração de formas de se expressar e desenvolvimento de ações de intervenção que modifiquem o meio em que os estudantes vivem (Juiz de Fora, 2020). Batista e Silva (2018) e Guedes et al. (2022) mencionam outras atitudes próprias do fazer científico, como: indagar, refletir, discutir, observar, trocar ideias, argumentar, explicar e relatar suas descobertas.

De forma prática, destacamos a habilidade (EF09CI01) que apresenta uma orientação para o desenvolvimento da investigação científica “Investigar as mudanças de estado físico da matéria e explicar essas transformações com base no modelo de constituição submicroscópica (Juiz de Fora, 2020, p. 464).

Em todas as etapas da investigação científica, as tecnologias podem ser incorporadas. Atualmente, os estudantes estão inseridos em um mundo tecnológico, o que torna inviável pensar as aulas de Ciências da Natureza fora desse contexto. Nesse sentido, o RCRMJF defende o tratamento das tecnologias como “um recurso educacional potente tanto na aprendizagem escolar quanto na vida social” (Juiz de Fora, 2020, p. 12).

Nessa perspectiva, Martins (2020) reforça que a educação em Ciências deve preparar os estudantes para enfrentarem o mundo sócio tecnológico, capacitando-os a compreenderem melhor a realidade que os cerca e a tomar decisões responsáveis diante de situações-problema de dimensão científico-tecnológica.

Na BNCC, identificamos uma orientação nesse sentido:

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 (Brasil, 2017, p.324).

O RCRMJF também apresenta essa orientação e, inclusive, manteve a mesma redação das competências específicas da área Ciências da Natureza indicadas na BNCC. Além disso, ressalta que a “Rede Pública Municipal de Ensino de Juiz de Fora apresenta um Referencial Curricular de Tecnologias por considerá-lo um recurso tecnológico potente tanto na aprendizagem escolar quanto na vida social (Juiz de Fora, 2020, p. 12).

Para alcançar esses e os demais objetivos propostos para a área de Ciências da Natureza no RCRMJF, o componente curricular está estruturado de forma muito próxima à sistematização da BNCC e do Currículo Referência de Minas Gerais (CRMG), ou seja, está organizado em Unidades Temáticas, Objetos de Conhecimento, Habilidades e competências específicas desta área do conhecimento. Nesse sentido, o RCRMJF manteve a mesma redação da BNCC para a definição de unidades temáticas e habilidade, entendendo que:

As unidades temáticas estão estruturadas em um conjunto de habilidades cuja complexidade cresce progressivamente ao longo dos anos. Essas habilidades mobilizam conhecimentos conceituais, linguagens e alguns dos principais processos, práticas e procedimentos de investigação envolvidos na dinâmica da construção de conhecimentos na Ciência (Juiz de Fora, 2020, p. 440).

O RCRMJF manteve as mesmas três Unidades Temáticas da BNCC: Matéria e energia, Vida e evolução e Terra e Universo. Como esta pesquisa tem como objetivo geral investigar como os conceitos químicos estão organizados no Referencial Curricular, área Ciências da Natureza, Anos Finais do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano) das escolas municipais de Juiz de Fora, o foco da análise será a Unidade Temática Matéria e energia, que abarca o estudo dos materiais e de suas transformações, bem como das fontes e dos diferentes tipos de energia utilizados no cotidiano, com o objetivo de promover a construção de conhecimentos acerca da natureza e das múltiplas formas de utilização de energia (Juiz de Fora, 2020). Essa unidade

temática aproxima-se dos objetos de estudo da Química, que contemplam o “estudo da matéria, suas características, propriedades e transformações a partir da sua composição íntima (átomos, moléculas, etc.) (Pozo; Crespo, 2009, p. 139).

A Unidade Temática Matéria e energia, no RCRMJF, apresenta os seguintes objetos de conhecimento e habilidades nos Anos Finais do Ensino Fundamental (Quadro 8):

Quadro 8 - Objetos de conhecimento e habilidades da Unidade temática Matéria e energia nos Anos Finais do Ensino Fundamental.

6º Ano	
Objetos de conhecimento	Habilidades
Misturas homogêneas e heterogêneas	(EF06C122MG) Diferenciar Substância Pura de Misturas
	(EF06CI01XJF) Classificar como homogêneas ou heterogêneas a mistura de dois ou mais materiais e a relação com as situações do cotidiano.
Separação de misturas	(EF06CI03XMG) Selecionar métodos mais adequados para a separação de diferentes sistemas heterogêneos e homogêneos a partir da identificação de processos de separação de materiais
Transformações químicas	(EF06CI02) Identificar evidências de transformações químicas a partir do resultado de misturas de materiais que originam produtos diferentes dos que foram misturados (mistura de ingredientes para fazer um bolo, mistura de vinagre com bicarbonato de sódio etc.).
	(EF06CI03.09JF) Identificar fenômenos químicos e as propriedades específicas da matéria, com ênfase na água, como densidade, solubilidade, temperatura, difusão e ebulição, em situações do conhecimento do cotidiano.
Materiais sintéticos	(EF06CI04XJF) Associar a produção de medicamentos e outros materiais sintéticos ao desenvolvimento científico e tecnológico, reconhecendo benefícios e malefícios da tecnologia e as relações sociais; e ainda avaliar impactos socioambientais. Dando ênfase ao uso correto de Antibiótico como maneira de evitar a resistência bacteriana (Juiz de Fora, 2020, p.457).
7º Ano	
Máquinas simples	(EF07CI01XJF) Discutir a aplicação, ao longo da história, das máquinas simples e propor soluções e invenções para a realização de tarefas mecânicas cotidiano. (alavancas, roldanas, engrenagens, plano inclinado).

Formas de propagação do calor	(EF07CI02XMG) Diferenciar temperatura, calor e sensação térmica nas diferentes situações de equilíbrio termodinâmico cotidianas estabelecendo relações entre eles.
Equilíbrio termodinâmico e vida na Terra	(EF07CI03XJF) Utilizar o conhecimento das formas de propagação do calor para justificar a utilização de determinados materiais (condutores e isolantes) na vida cotidiana, explicar o princípio de funcionamento de alguns equipamentos (garrafa térmica, coletor solar combustão, decomposição, ebulição, evaporação, digestão, respiração, etc.) e/ou construir soluções tecnológicas a partir desse conhecimento.
História dos combustíveis e das máquinas térmicas	(EF07CI04) Avaliar o papel do equilíbrio termodinâmico para a manutenção da vida na Terra, para o funcionamento de máquinas térmicas e em outras situações cotidianas.
	(EF07CI05XJF) Discutir o uso de diferentes tipos de combustível e máquinas térmicas ao longo do tempo, para avaliar avanços, questões econômicas e problemas socioambientais utilização sustentável causados pela produção e uso desses materiais e máquinas.
	(EF07CI06) Discutir e avaliar mudanças econômicas, culturais e sociais, tanto na vida cotidiana quanto no mundo do trabalho, decorrentes do desenvolvimento de novos materiais e tecnologias (como automação e informatização) (Juiz de Fora, 2020, p. 459).
8º Ano	
Fontes e tipos de energia	(EF08CI01XJF) Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades e analisar os impactos ambientais gerados em Juiz de Fora e no Estado de Minas Gerais.
	(EF08CI06) Discutir e avaliar usinas de geração de energia elétrica (termelétricas, hidrelétricas, eólicas etc.), suas semelhanças e diferenças, seus impactos socioambientais, e como essa energia chega e é usada em sua cidade, comunidade, casa ou escola (Juiz de Fora, 2020, p. 462).
Transformações de energia	(EF08CI02XJF) Construir circuitos elétricos com pilha/bateria, fios e lâmpada ou outros dispositivos e compará-los a circuitos elétricos residenciais, compreendendo as instalações elétricas de nossas casas como um grande circuito.
Cálculo de consumo de energia elétrica	(EF08CI03) Classificar equipamentos elétricos residenciais (chuveiro, ferro, lâmpadas, TV, rádio, geladeira etc.) de acordo com o tipo de transformação de

	energia (da energia elétrica para a térmica, luminosa, sonora e mecânica, por exemplo).
Circuitos elétricos	(EF08CI04) Calcular o consumo de eletrodomésticos a partir dos dados de potência (descritos no próprio equipamento) e tempo médio de uso para avaliar o impacto de cada equipamento no consumo doméstico mensal.
Uso consciente de energia elétrica	(EF08CI05) Propor ações coletivas para otimizar o uso de energia elétrica em sua escola e/ou comunidade, com base na seleção de equipamentos segundo critérios de sustentabilidade (consumo de energia e eficiência energética) e hábitos de consumo responsável.
9º Ano	
Aspectos quantitativos das transformações químicas	(EF09CI01) Investigar as mudanças de estado físico da matéria e explicar essas transformações com base no modelo de constituição submicroscópica.
Estrutura da matéria	(EF09CI03) Identificar modelos que descrevem a estrutura da matéria (constituição do átomo e composição de moléculas simples) e reconhecer sua evolução histórica.
	(EF09CI04) Planejar e executar experimentos que evidenciem que todas as cores de luz podem ser formadas pela composição das três cores primárias da luz e que a cor de um objeto está relacionada também à cor da luz que o ilumina.
	(EF09CI05) Investigar os principais mecanismos envolvidos na transmissão e recepção de imagem e som que revolucionaram os sistemas de comunicação humana.
Radiações e suas aplicações na saúde	(EF09CI06) Classificar as radiações eletromagnéticas por suas frequências, fontes e aplicações, discutindo e avaliando as implicações de seu uso em controle remoto, telefone celular, raio X, forno de micro-ondas, fotocélulas etc, e seus impactos sobre a saúde humana.
	(EF09CI07) Discutir o papel do avanço tecnológico na aplicação das radiações na medicina diagnóstica (raio X, ultrassom, ressonância nuclear magnética) e no tratamento de doenças (radioterapia, cirurgia ótica a laser, infravermelho, ultravioleta etc.) (Juiz de fora, 2020, p. 464).

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

O RCRMJF adotou a mesma redação da BNCC para definir objetos de conhecimento e habilidades. Desse modo, compreende os objetos de conhecimento como os conteúdos que

devem ser “assumidos como recortes parciais que apresentam conhecimentos em transformações” (Juiz de Fora, 2020, p. 07). As habilidades, por sua vez, expressam as aprendizagens essenciais que cada estudante deve desenvolver ao longo de sua trajetória escolar (Juiz de Fora, 2020, p. 19).

Além disso, o RCRMJF apresenta o mesmo quantitativo de objetos de conhecimento da BNCC, ambos totalizando 17 objetos de conhecimento na Unidade temática Matéria e energia. Já o número de habilidades é superior: o RCRMJF apresenta 25 habilidades, duas a mais em relação à BNCC. Esta constatação pode estar relacionada ao esforço do RCRMJF em contemplar aspectos da realidade do estudante, uma vez que ambas as habilidades adicionais reforçam a importância de trabalhar os conteúdos em articulação com situações do cotidiano, conforme os destaques nas citações a seguir:

(EF06CI01XJF) Classificar como homogêneas ou heterogêneas a mistura de dois ou mais materiais e a **relação com as situações do cotidiano** (Juiz de Fora, 2020, p.457, grifos nosso).

(EF06CI03.09JF) Identificar fenômenos químicos e as propriedades específicas da matéria, com ênfase na água, como densidade, solubilidade, temperatura, difusão e ebulição, **em situações do conhecimento do cotidiano** (Juiz de Fora, 2020, p.457, grifos nosso).

A presença do termo “cotidiano” também foi evidenciada por alguns dos participantes desta pesquisa, como se observa nos apontamentos a seguir: “é para prestar atenção na cultura da escola” (Esther) ou ainda, “possibilitar ao professor, olhar para sua realidade escolar e partir dessa realidade trazer proposta de adequação dos assuntos” (Gustavo) e, assim, “adaptar ao currículo, a sala de aula” (Lúcia) para que o estudante consiga “aplicar o conhecimento como uma ferramenta de vida dele” (Paulo), “na perspectiva de que o conhecimento precisa acontecer na relação com a vida, na relação com a arte, daquilo que as pessoas constroem no seu entorno” (Marta).

Diante dessas falas, é possível compreender que o termo cotidiano envolve a cultura da escola, abrangendo todos os atores que dela participa. Nesse sentido, é importante articular as ações do espaço escolar com a cultura e saberes dos sujeitos envolvidos nas relações de ensino e de aprendizagem. Tal perspectiva alinha-se à afirmação de Sacristán (2017), segundo ao qual não existe processo de ensino e de aprendizagem sem a consideração dos conteúdos próprios da cultura. Além disso, o termo cotidiano pode ser entendido como uma oportunidade para o professor realizar adequações ao conteúdo abordado em sala de aula, levando em conta a realidade dos estudantes, o que converge com a afirmação de Lopes (2007, p. 196) de que “a

seleção de conteúdos não se limita ao exterior da escola, pelo contrário, é no interior da instituição escolar que esse processo adquire sua concretude.

Nesse sentido, nos estudos dos conceitos pertinentes e presentes na Unidade Temática Matéria de energia, o RCRMJF aponta como ponto de partida o reconhecimento e a valorização dos conhecimentos prévios que o estudante traz consigo, uma vez que isso pode promover aprendizagens construtivas que estabeleçam relações com o seu cotidiano (Juiz de Fora, 2020). Conhecimentos prévios são os aqueles que os estudantes já possuem, construídos a partir de sua vivência e de sua realidade (Gamaleira; Bizerra, 2019). Eles são construídos ao longo do processo de escolarização e em outros contextos para além da escola.

Quanto à estrutura e à redação das habilidades, o RCRMJF apresenta uma organização conforme a descrita no Quadro 9, a seguir.

Quadro 9 - Estrutura e Escrita das Habilidades no RCRMJF

Códigos alfa-numéricos	Significado
EF07HI09	Habilidade da BNCC sem modificação
EF06CI01XJF	Habilidade do Referencial Curricular da Prefeitura de Juiz de Fora que sofreu modificação a partir da BNCC
EF06CI01XJF	Habilidade do Referencial Curricular da Prefeitura de Juiz de Fora que sofreu modificação a partir da BNCC
EF06CI01XJF	Habilidade do Referencial Curricular da Prefeitura de Juiz de Fora que sofreu modificação a partir da BNCC
EF06CI01XJF	Habilidade do Referencial Curricular da Prefeitura de Juiz de Fora que sofreu modificação a partir da BNCC

Fonte: Elaborado pela Autora (2026).

A seguir, apresentaremos a análise das habilidades do sexto ao nono ano do Ensino Fundamental, presentes no RCRMJF.

5.3 ANÁLISE DAS HABILIDADES DA UNIDADE TEMÁTICA MATÉRIA E ENERGIA DO RCRMJF

Para alcançar o objetivo específico de analisar a área Ciências da Natureza no Referencial Curricular de Juiz de Fora, referente aos Anos Finais do Ensino Fundamental, à luz da BNCC, buscando aproximações, possíveis complementações e adaptações, bem como os objetivos propostos para o ensino e aprendizagem de conceitos químicos. Para isso, classificamos cada habilidade em verbo, objeto de conhecimento e contexto. Além disso, procuramos identificar outros aspectos já apresentados que se relacionam ao ensino de Ciências, como letramento científico, investigação científica, CTS e contextualização.

5.3.1. Sexto ano do Ensino Fundamental

Conforme mencionado anteriormente, o sexto ano é a série de ingresso na etapa final do Ensino Fundamental. É a fase de transição dos estudantes, já que algumas mudanças acontecem na dinâmica e organização das aulas. Na escola pesquisada há mudanças em relação ao turno que passa ser no período da manhã; no número de professores, que passa de quatro para dez; aumento na quantidade de componentes curriculares com acréscimo de Produção Literária, Raciocínio Lógico e Língua Inglesa; ao tempo de cada aula, antes módulos de 40 (quarenta) minutos e agora de 50 (cinquenta) minutos e também, no tempo de permanência na escola (06 aulas por dia), permanecendo por cinco horas na escola, antes permaneciam apenas, por quatro horas. Além disso, cada componente curricular é lecionado por um(a) professor(a), cada qual com uma metodologia diferenciada e com trocas de professores a cada 50 (cinquenta) minutos. Muitos estudantes apresentam uma certa insegurança em relação ao convívio com estudantes maiores, do oitavo e nono ano.

Alguns estudos citam outros desafios que os estudantes, ao ingressarem no sexto ano, enfrentam, tais como, a nova organização da rotina escolar, que inclui temporalidades diferentes das aulas em relação aos anos anteriores, a organização institucional, a quantidade de professores e disciplinas, as metodologias diversificadas, as relações interpessoais, os vínculos afetivos entre professores e alunos menos intensos daqueles experienciados nos anos iniciais e a transição da infância para a adolescência (Santos; Gisi, 2017; Reis; Nogueira, 2021).

Compreender os impactos nesta transição é de fundamental importância, visto que vários fatores podem dificultar a permanência e o êxito dos estudantes neste novo ciclo educacional.

O sexto ano representa o ingresso na etapa final do Ensino Fundamental. A proposta para a área de Ciências da Natureza é que os estudantes sejam incentivados a desenvolver um aprofundamento progressivo dos conhecimentos técnicos e científicos (Juiz de Fora, 2020). Para isso, são indicadas as seguintes habilidades:

(EF06CI22MG) Diferenciar Substância Pura de Mistura.

(EF06CI01XJF) Classificar como homogênea ou heterogênea a mistura de dois ou mais materiais (água e sal, água e óleo, água e areia etc.), e a relação com as situações do cotidiano.

(EF06CI02) Identificar evidências de transformações químicas a partir do resultado de misturas de materiais que originam produtos diferentes dos que foram misturados (mistura de ingredientes para fazer um bolo, mistura de vinagre com bicarbonato de sódio etc.).

(EF06CI03XMG) Selecionar métodos mais adequados para a separação de diferentes sistemas heterogêneos, homogenia a partir da identificação de processos de separação de materiais (como a produção de sal de cozinha, a destilação de petróleo, entre outros).

(EF06CI03.09JF) Identificar fenômenos químicos e as propriedades específicas da matéria, com ênfase na água, como a densidade, solubilidade, temperatura, difusão e ebulição, em situações de reconhecimento do cotidiano.

(EF06CI04XJF) Associar a produção de medicamentos e outros materiais sintéticos ao desenvolvimento científico e tecnológico, reconhecendo benefícios e malefícios da tecnologia e as relações sociais; e ainda avaliar impactos socioambientais. Dando ênfase ao uso correto de Antibiótico como maneira de evitar a resistência bacteriana (Juiz de Fora, 2020, p.457).

Ao todo são seis habilidades, duas a mais em relação à BNCC. Essa ampliação no número de habilidades do RCRMJF trouxe mudanças significativas na abordagem do conceito Mistura, propondo que ocorra, inicialmente, uma diferenciação entre Substância pura e Mistura, o que não foi observado na BNCC. Nesse sentido, a orientação do RCRMJF vai ao encontro do trabalho de Bizzo (2009), o qual afirma que “entender a diferença entre mistura e substância é uma das etapas indispensáveis para a estruturação da Química” (p.72). Logo, esses conceitos constituem tópicos introdutórios e determinantes para a compreensão de diversos outros conceitos no campo da Química (Mendonça; Ferrarini; Bego, 2024).

Pesquisas como as de Milaré e Alves Filho (2010) e Mendonça, Ferrarini e Bego (2024), apontam as dificuldades na aprendizagem de tais conceitos. Tais dificuldades podem estar relacionadas à abordagem inadequada, presente em livros didáticos; à ausência de conexão com outros conteúdos e entre os níveis macroscópico e submicroscópico; além da influência das concepções alternativas que os estudantes já possuem.

A partir do exposto, vimos a necessidade de voltar nossa análise, de forma breve (já que não é o foco desse estudo), para as habilidades de Ciências da Natureza dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Identificamos que, uma das habilidades do 4º ano do, também apresenta Misturas como um dos objetos de conhecimento, assim como a BNCC, mantendo a sua abordagem a partir das características físicas observáveis. A indicação do referido objeto de conhecimento nos Anos Iniciais se alinha a proposta do RCRMJF, que indica que o trabalho pedagógico, realizado nos Anos Iniciais deve ser mantido ao longo dos Anos Finais, de forma contínua, considerando a sequência dos objetos de conhecimento e as novas fases do desenvolvimento do aspecto físico, social, emocional e cognitivo dos estudantes (Juiz de Fora, 2020). Este aspecto evidencia a progressão espiral no processo de ensino e de aprendizagem, que é defendida tanto pela BNCC quanto pelo RCRMJF.

Dando sequência à análise das habilidades do 6º ano do Ensino Fundamental, apresentamos o quadro 10 que contém a categorização das habilidades.

Quadro 10 - Categorização das habilidades do 6º ano.

Habilidades	Verbos	Objetos do conhecimento	Contexto
(EF06CI22MG)	Diferenciar	Substância pura e Mistura	
(EF06CI01XJF)	Classificar	Misturas homogêneas e heterogêneas	Dois ou mais tipos de materiais (água e sal, água e óleo, água e areia) em situações cotidianas
(EF06CI02)	Identificar	Transformações químicas	Produtos diferentes dos que foram misturados
(EF06CI03XMG)	Selecionar e identificar	Métodos de Separação de Misturas	Diferentes sistemas heterogêneos e homogêneos (produção de sal de cozinha, a destilação de petróleo)
(EF06CI03.09JF)	Identificar e reconhecer	Fenômenos químicos e Propriedades	Situações do cotidiano

		específicas da matéria	
(EF06CI04XJF)	Associar, reconhecer, avaliar, dar e evitar	Materiais sintéticos	Desenvolvimento científico e tecnológicos e impactos socioambientais

Fonte: Elaborado pela autora a partir do RCRMJF (2020).

A primeira habilidade – “(EF06CI22MG) Diferenciar Substância Pura de Mistura” (Juiz de Fora, 2020, p. 457) - foi extraída integralmente do CRMG, conforme indicam as letras MG em seu código alfanumérico. Dessa forma, a SE/JF não fez qualquer alteração para atender o contexto das escolas do município, conforme citação de Esther no capítulo 5.1.

Apesar de a equipe técnica responsável pela elaboração do RCRMJF não aceitar dar continuidade à discussão conjunta com a equipe da SEE/MG para a formulação do CRMG como um documento a ser adotado integralmente pela SE/JF, manteve o cuidado em analisar também esse documento. Desse modo, o RCRMJF utilizou algumas proposições do CRMG na elaboração de seu texto, adotando a sugestão de determinadas habilidades, conforme ocorreu nessa primeira habilidade.

Essa habilidade apresenta o verbo diferenciar, que de acordo com o dicionário Michaelis³ significa “Fazer ou estabelecer diferença entre; tornar(-se) distinto, diferente; apresentar (-se) ou distinguir (-se) por alguma diferença”. Esse mesmo sentido não foi encontrado na definição do quarto nível da Taxonomia de Bloom Revisada (Ferraz; Belhot, 2010), na qual o verbo é classificado na categoria analisar, com a seguinte definição: “Relacionado a dividir a informação em partes relevantes e irrelevantes, importantes e menos importantes e entender a inter-relação existente entre as partes” (Ferraz; Belhot, 2010, p. 429).

A definição de diferenciar apresentada pelo dicionário enfatiza a ideia de distinção, isto é, o reconhecimento de características que tornam algo diferente de outro. Já a definição apresentada pela Taxonomia de Bloom Revisada (Ferraz; Belhot, 2010) ultrapassa a simples constatação de diferenças, ao exigir um processo cognitivo mais complexo, que envolve a decomposição das informações, a capacidade de selecionar aspectos mais ou menos relevantes e, ainda, compreensão da relação existente entre as partes analisadas.

⁴ Disponível em <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/exemplifica%C3%A7%C3%A3o/> acesso em 18/02/2026.

É importante destacar que, por se tratar da primeira habilidade, ela já se encontra em um nível mais avançado, o que exige maior esforço cognitivo em relação aos outros níveis da Taxonomia de Bloom revisada (Ferraz; Belhot, 2010). Entretanto, no que se refere aos objetos de conhecimento Substância pura e Mistura, estes são a base para a compreensão da constituição dos materiais, das propriedades e dos estados físicos da matéria, sendo, portanto, conteúdos centrais para a aquisição de novos conhecimentos (Resende, 2020). Assim, o estudo de substâncias, misturas e suas propriedades consolida conceitos básicos, sem os quais se torna difícil avançar na estrutura conceitual da Química (Bizzo, 2009).

Se esse estudo estiver associado a uma contextualização, a aprendizagem pode ser favorecida: “exemplificar os tipos de misturas com contextualização faz com que o estudante reflita sobre as misturas presentes no cotidiano” (Santana; Nuvem; Brito, 2022, p. 221). Entretanto, a redação da primeira habilidade não apresenta um contexto, nem mesmo um exemplo. A abordagem dos conceitos químicos de forma contextualizada é essencial para que o estudante internalize os conhecimentos e seja capaz de reconhecê-los e aplicá-los no cotidiano. Por exemplo, quando o estudante consegue associar as misturas de substâncias presentes no cotidiano, especialmente na cozinha de sua casa, os conceitos científicos extrapolam os limites da escola e passam a integrar sua vida (Santana; Nuvem; Brito, 2022; Mendonça; Ferrarini; Bego, 2024). Contudo, é preciso que a contextualização proporcione um entendimento mais complexo do que a simples exemplificação do cotidiano ou mera apresentação superficial de contextos sem uma problematização que, de fato, provoque a busca por entendimentos acerca dos conteúdos estudados (Wartha; Silva; Bejarano, 2013).

A segunda habilidade presente no RCRMJF é a EF06CI01XJF (Quadro 11), que foi adaptada a partir da BNCC (Quadro 10), pela equipe técnica responsável pela construção desse referencial, apresentando assim, as letras XJF em seu código alfanumérico. De acordo com Gustavo, a equipe gestora da SE/JF orientou que “pode incluir, pode criar, [...], não pode retirar nenhuma habilidade da BNCC” (Gustavo). Paulo apresenta outra perspectiva acerca dessa adaptação “[...] o nosso referencial, ele supriu muita coisa que a BNCC deixou de lacuna”. (Paulo). Na visão de Paulo, as adaptações tinham a finalidade de complementar aquilo que a BNCC não indicou e que a equipe técnica considerou importante acrescentar no RCRMJF.

Quadro 11- Habilidades propostas pela BNCC e pelo RCRMJF.

Habilidade na BNCC	Habilidade no RCRMJF
(EF06CI01) Classificar como homogênea ou heterogênea a mistura de dois ou mais materiais (água e sal, água e óleo, água e areia etc.) (Brasil, 2017, p.345).	(EF06CI01XJF) Classificar como homogênea ou heterogênea a mistura de dois ou mais materiais (água e sal, água e óleo, água e areia etc.), e a relação com as situações do cotidiano (Juiz de Fora, 2020, p. 457, grifos nosso).

Fonte: Elaborado pela autora a partir de Brasil (2017) e Juiz de Fora (2020).

A habilidade EF06CI01XJF apresenta o verbo classificar, que está categorizado no segundo nível da Taxonomia de Bloom Revisada (Ferraz; Belhot, 2010). De acordo com o dicionário Michaelis, classificar significa: “Distribuir(-se) em classes e nos grupos respectivos, de acordo com um método ou sistema de classificação”. Já o segundo nível da Taxonomia de Bloom revisada (Ferraz; Belhot, 2010) é definido como “Relacionado a estabelecer uma conexão entre o novo e o conhecimento previamente adquirido. A informação é entendida quando o aprendiz consegue reproduzi-la com suas próprias palavras” (Ferraz; Belhot, 2010, p. 429).

A definição apresentada pelo dicionário para o verbo classificar, enfatiza as ações de organizar elementos de acordo com critérios previamente estabelecidos, com identificação de características comuns. Já a Taxonomia de Bloom Revisada (Ferraz; Belhot, 2010) apresenta uma definição que não se restringe apenas na organização por critérios, implicando na capacidade de estabelecer relações entre o conhecimento prévio e o construído pelo estudante.

Ao compararmos esta habilidade (EF06CI01XJF) com a primeira (EF06CI22MG), percebemos que o RCRMJF passou do segundo nível da Taxonomia de Bloom Revisada (Ferraz; Belhot, 2010) para o quarto nível. Desse modo, não se observa a progressão cognitiva que se esperava na organização das habilidades. Defendemos que elas sejam trabalhadas na perspectiva de uma progressão contínua, nível a nível, para que o estudante possa ampliar gradativamente seus conhecimentos. Neves (2022) também destaca que os níveis de aprendizagem do domínio cognitivo seguem uma hierarquia, isto é, à medida que se progride de um nível para outro, as habilidades exigidas do estudante no processo educativo tornam-se progressivamente mais complexas e específicas em relação ao nível anterior, o que, nesse caso, não foi observado.

Ainda nessa segunda habilidade, identificamos exemplos e uma indicação que se faça relações com o cotidiano, como mostra o grifo do Quadro 11. O RCRMJF ressalta a importância

da contextualização, afirmando que “o processo de ensino e de aprendizagem deve ser realizado de forma dialogada, contextualizada e desafiadora”, contribuindo para que o estudante compreenda melhor sua realidade (Juiz de Fora, 2020, p. 15). Apesar da habilidade correspondente, presente na BNCC (EF06CI01), não apresentar um contexto, tanto ela quanto o RCRMJF têm como princípio a construção do conhecimento, privilegiando a realidade local por meio contextos familiares e vivenciados pelos estudantes em seu entorno, promovendo o protagonismo e o letramento científico. De acordo com a BNCC, as habilidades desenvolvidas “devem ser adequadas à realidade de cada sistema ou rede de ensino e a cada instituição escolar, considerando o contexto e as características de seus estudantes” (Brasil, 2017, p. 30).

Os materiais exemplificados na habilidade (EF06CI01XJF) (água, sal, óleo e areia) estão presentes no cotidiano dos estudantes e, por isso, destacamos a preocupação do RCRMJF quanto à necessidade de que o estudante aplique o conhecimento científico em diferentes situações do dia a dia, uma vez que o “termo contexto pode incluir aplicações sociais, econômicas, ambientais, tecnológicas e industriais da ciência (Martins; Paixão, 2011, p.149).

Nessa perspectiva, podemos identificar uma proposta voltada ao desenvolvimento do letramento científico, o qual exige que o estudante reconheça, compreenda, analise e mobilize o conhecimento científico em suas demandas diárias, envolvendo atitudes relacionadas ao pensamento crítico, à tomada de decisão e à resolução de problemas (Ruppenthal; Coutinho; Marzari, 2020, Sperandio et al., 2017).

Outra análise que fizemos da segunda habilidade, refere-se à predominância do nível macroscópico, uma vez que o estudante deve classificar as misturas, como as que foram citadas, a partir da observação. Entretanto, é importante que a abordagem dos conceitos químicos passe pelos três níveis do conhecimento químico propostos por Johnstone (2000), de forma articulada, ou seja, que nenhum deles seja considerado superior ao outro, mas sim complementares (Silva; Velasco; Pino, 2019).

A redação da terceira habilidade (EF06CI02) do RCRMJF é idêntica à BNCC, por isso, o código alfanumérico também se mantém o mesmo da Base. Ela apresenta o verbo identificar, que está no primeiro nível da Taxonomia de Bloom Revisada (Quadro 2). Na redação da habilidade, o verbo identificar significa reconhecer, ou seja, está “Relacionado a reconhecer e reproduzir ideias e conteúdos. Reconhecer requer distinguir e selecionar uma determinada

informação e reproduzir ou recordar está mais relacionado à busca por uma informação relevante memorizada (Ferraz; Belhot, 2010, 429).

Ao compararmos esta terceira habilidade com as anteriores, percebemos que não houve progressão linear entre os verbos utilizados, uma vez que ela se encontra em uma categoria mais baixa do que a primeira e a segunda habilidade, conforme indica o quadro 2. Para Silva e Martins (2014), todo desenvolvimento cognitivo deve seguir uma estrutura hierárquica, de modo que o estudante consiga aplicar e transferir o conhecimento adquirido em momentos oportunos ou sempre que houver necessidade, em consonância com a Taxonomia de Bloom revisada. Por isso, esperávamos que a terceira habilidade apresentasse um verbo no quinto nível, considerando que a primeira habilidade possui o verbo no quarto nível da Taxonomia de Bloom revisada e a segunda habilidade apresenta verbo no segundo nível.

Entretanto, também podemos atribuir ao verbo identificar um sentido investigativo. O desenvolvimento da terceira habilidade nessa perspectiva pode favorecer a compreensão das transformações químicas que ocorrem nas misturas, já que essa abordagem oferece espaços para que o estudante exponha suas ideias, construa argumentos, apresente suas pesquisas e explique conceitos aprendidos com base em evidências, contribuindo para o enriquecimento e a compreensão do conhecimento adquirido, possibilitando sua aplicação e a tomada de decisão em diferentes contextos de seu cotidiano (Sperandio et al., 2017; Scarpa; Silva, 2023).

Melo e colaboradores (2022) realizaram uma sequência didática com base no método investigativo para o ensino de transformações químicas, voltada para estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental, envolvendo ainda a contextualização, experimentos simples com materiais do cotidiano do estudante e textos com situações problemas. Como resultado, observaram avanço no entendimento da aplicabilidade do conceito de transformações químicas, uma vez que os estudantes participantes dessa atividade conseguiram expor argumentos, discutir hipóteses e compreender os principais conceitos acerca do conteúdo trabalhado. Reforçando assim, a importância de que esse conceito seja abordado ao longo do Ensino Fundamental na perspectiva da progressão da aprendizagem, do ensino investigativo e do letramento científico, defendidos tanto pela BNCC quanto pelo RCRMJF.

Importante ressaltar que o RCRMJF manteve a mesma redação concepção sobre a investigação no processo de ensino e de aprendizagem, adotando as mesmas ações investigativas indicadas pela BNCC.

O objeto de conhecimento dessa terceira habilidade – Transformações químicas – está vinculado a exemplos de misturas do cotidiano: “[...] mistura de ingredientes para fazer um bolo, mistura de vinagre com bicarbonato de sódio” (Juiz de Fora, 2020, p.457). Todos os exemplos citados são comuns, podendo eventualmente, serem observados no cotidiano ou utilizados em experimentos a serem realizados em sala de aula. Desse modo, o objeto de conhecimento Transformações químicas, não está vinculado apenas à Química, mas também ao ato de ler, avaliar e compreender o mundo ao redor (Melo et al., 2022).

Quanto ao nível do conhecimento químico, a terceira habilidade permite uma transição entre os níveis macroscópico e submicroscópico (Johnstone, 2000). Ressaltamos que articulação entre todos os níveis do conhecimento químico de Johnstone (2000) é importante para que a Química seja ressignificada nos contextos escolares, científicos e cotidianos. Há uma tendência de os estudantes explicarem os fenômenos químicos no plano macroscópico, pois, em geral, não possuem recursos simbólicos, no plano mental, que lhes permitam compreender as transformações químicas em um nível que requer maior capacidade de abstração como é o caso do nível submicroscópico (Wartha; Rezende, 2011).

A quarta habilidade (EF06CI03XMG) é uma cópia daquele presente no CRMG, sendo que este último documento fez uma adaptação a partir da BNCC. O Quadro 12 mostra esta habilidade na sua forma de origem, na BNCC, e sua modificação realizada pelo CRMG e mantida pelo RCRMJF.

Quadro 12 - Habilidades proposta pela BNCC e pelo RCRMJF

Habilidade na BNCC	Habilidade no RCRMJF
(EF06CI03) Selecionar métodos mais adequados para a separação de diferentes sistemas heterogêneos, a partir da identificação de processos de separação de materiais (como a produção de sal de cozinha, a destilação de petróleo, entre outros) (Brasil, 2017, p.345).	(EF06CI03XMG) Selecionar métodos mais adequados para a separação de diferentes sistemas heterogêneos, homogenia , a partir da identificação de processos de separação de materiais (como a produção de sal de cozinha, a destilação de petróleo, entre outros) (Juiz de Fora, 2020, p. 457, grifo nosso).

Fonte: Elaborado pela autora a partir de Brasil (2017) e de Juiz de Fora (2020).

Esta habilidade foi modificada no CRMG com o acréscimo da palavra homogenia. Esse acréscimo pode ter sido motivado para reforçar a importância da compreensão da diferença entre os tipos de misturas, já iniciada com a segunda habilidade. Dessa forma, constatamos uma

aprendizagem em espiral dentro do mesmo ano escolar. O mesmo não acontece com o nível cognitivo relacionado ao verbo selecionar, que está no primeiro nível, ou seja, retrocedendo em relação aos demais. De acordo com Ferraz e Belhot (2010), os verbos desse nível indicam a capacidade de “reconhecer e reproduzir ideias e conteúdos. Reconhecer requer distinguir e selecionar uma determinada informação e reproduzir ou recordar está mais relacionado à busca por uma informação relevante memorizada (Ferraz; Belhot, 2010, 429).

Além de selecionar, a habilidade indica uma segunda ação: identificar. É necessário identificar os processos de separação de materiais para, então, selecionar o método adequado. Assim como o verbo selecionar, o verbo identificar também se encontra no primeiro nível da Taxonomia de Bloom revisada (Ferraz; Belhot, 2010).

Apesar dos verbos não indicarem uma progressão dos níveis cognitivos, o objeto de conhecimento – Métodos de separação de misturas – sinaliza uma aprendizagem contínua, que se inicia com a compreensão do conceito Mistura, a partir da diferenciação em relação a Substância simples e da classificação das Misturas em homogênea e heterogênea, conforme discutimos anteriormente.

Nesta habilidade, diferentemente da segunda, os exemplos apresentados estão mais distantes do cotidiano dos estudantes: produção de sal de cozinha e a destilação de petróleo. Contudo, há a possibilidade de que ela seja desenvolvida na perspectiva CTSA, discutindo, por exemplo, os impactos do descarte de produtos derivados do petróleo, tais como embalagens para alimentos, adesivos, cosméticos, tintas de impressora, ceras de polimento, borrachas, plásticos, gás de cozinha entre outros. O ensino de Ciências na perspectiva CTSA tem como objetivo o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisões responsáveis frente a demandas da sociedade, conduzindo à busca de soluções para diferentes questões (Santos; Mortimer, 2002). Tal proposição vai ao encontro da oitava competência específica da área Ciências da Natureza, descrita na BNCC, incorporada pelo RCRMJF, que destaca a importância de o estudante ser capaz de:

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 (Brasil, 2017, p.324).

Nessa perspectiva, Gustavo reforça que houve preocupação, por parte da equipe técnica responsável pela elaboração do RCRMJF, para que o estudante “se transforme em um cidadão qualificado a participar ativamente, criticamente, eticamente na tomada de decisão na sociedade como um todo”.

A quinta habilidade (EF06CI03.09JF) do RCRMJF foi criada pela comissão de elaboração desse documento.

(EF06CI03.09JF) Identificar fenômenos químicos e as propriedades específicas da matéria, com ênfase na água, como a densidade, solubilidade, temperatura, difusão e ebulição, em situações de reconhecimento do cotidiano.

De acordo com Gustavo algumas habilidades foram criadas outras adaptadas com a finalidade de trabalhar o regionalismo. Como por exemplo, ele destaca que “[...] quando a gente falava sobre algum conceito de mistura, algum conceito de água, a gente [...] tentava trazer para o contexto dos rios que estão no entorno da cidade, a questão do saneamento básico em relação a estação de tratamento da cidade e assim por diante” (Gustavo).

O CRMG apresenta uma habilidade para o sexto com a redação muito próxima à da habilidade (EF06CI03.09JF) do RCRMJF, contudo, não explora a identificação de fenômenos químicos, priorizando apenas as propriedades específicas da matéria. O conceito de propriedades específicas da matéria não é tratado pela BNCC nessa etapa de escolarização; entretanto, no quinto ano existe uma habilidade com essa proposição.

A habilidade (EF06CI03.09JF) apresenta o verbo identificar, situado no primeiro nível da Taxonomia de Bloom revisada (Quadro 2). Nesse caso, não houve progressão e nem retrocesso no que se refere ao desenvolvimento cognitivo, uma vez que a terceira e a quarta habilidades estão no primeiro nível.

O RCRMJF, ao indicar essa habilidade, estimular a progressão da aprendizagem, pois, no quinto ano do Ensino Fundamental, a habilidade (EF05CI01), copiada na íntegra da BNCC, propõe a abordagem de fenômenos da vida cotidiana e das propriedades físicas dos materiais.

(EF05CI01) Explorar fenômenos da vida cotidiana que evidenciem propriedades físicas dos materiais – como densidade, condutibilidade térmica e elétrica, respostas a forças magnéticas, solubilidade, respostas a forças mecânicas (dureza, elasticidade etc.), entre outras (Juiz de Fora, 2020, p.454).

Assim, percebemos que, do quinto para o sexto ano, houve uma progressão na abordagem dos conceitos químicos, uma vez que explorou também a temperatura, a difusão e

a ebulição. Vieira, Soares e Lima Junior (2022) defendem que a aprendizagem em espiral pode facilitar a compreensão por meio da construção gradativa do conhecimento, com aumento de complexidade a cada ano, moldando-se ao desenvolvimento e a maturidade dos estudantes.

Acreditamos que a abordagem dos fenômenos químicos e das propriedades da matéria seja importante para que o estudante compreenda que o conhecimento do mundo físico e natural envolve o estudo dos fenômenos naturais, do desenvolvimento tecnológico, bem como das relações dos seres humanos com a natureza, o ambiente e a tecnologia (Reinaldo; Caldeira, 2023).

Quanto ao modificador, a quinta habilidade apenas indica “em situações de reconhecimento do cotidiano” (Quadro 9), sem apresentar exemplos ou situações específicas, como ocorreu na segunda, terceira e quartas habilidades. A falta dessa indicação pode nos levar a pensar na autonomia do professor ao desenvolver essa habilidade a partir do contexto em que a escola está inserida, em consonância com que preconiza o RCRMJF ao propor que o Ensino de Ciências deve promover a construção do conhecimento que contribua para “uma melhor compreensão de fenômenos que permeiam a realidade” (Juiz de Fora, 2020, p. 442). Além disso, o documento reforça que a abordagem dos objetos de conhecimento deve ser contextualizada, a fim de favorecer um ensino de qualidade que garanta a participação e a aprendizagem do estudante (Juiz de Fora, 2020, p. 442).

A última habilidade dessa unidade temática, (EF06CI04XJF), foi adaptada pelo RCRMJF, passando a ser composta pelos verbos: associar, reconhecer, avaliar e dar. O Quadro 13 apresenta a redação dessa habilidade na íntegra pela BNCC, bem como a modificação proposta pelo RCRMJF.

Quadro 13 - Habilidades proposta pela BNCC e RCRMJF.

Habilidade na BNCC	Habilidade no RCRMJF
(EF06CI04) Associar a produção de medicamentos e outros materiais sintéticos ao desenvolvimento científico e tecnológico, reconhecendo benefícios e avaliando impactos socioambientais (Brasil, 2017, p.345).	(EF06CI04XJF) Associar a produção de medicamentos e outros materiais sintéticos ao desenvolvimento científico e tecnológico, reconhecendo benefícios e malefícios da tecnologia e as relações sociais; e ainda avaliar impactos socioambientais. Dando ênfase ao uso correto de Antibiótico como maneira de evitar a resistência bacteriana (Juiz de Fora, 2020, p.457, grifos nosso).

Fonte: Elaborado pela autora a partir de Brasil (2017); Juiz de Fora (2020).

Nessa habilidade a adaptação realizada pelo RCRMJF apresenta uma proposição para que o estudante seja capaz de utilizar o conhecimento científico em situações reais, como por exemplo, a utilização correta de medicamentos. Segundo Gustavo para que “os medicamentos façam efeito no organismo [...] tem muitos pontos da Química que são essenciais para o aluno neste nível de escolaridade [...] ele não precisa fazer cálculo de diluição, ele não precisa fazer cálculo de mistura, mas ele precisa entender o que é o conceito, o que está acontecendo” (Gustavo).

Esses apontamentos do entrevistado mostram a importância de o estudante conseguir mobilizar o conhecimento de forma concreta e correta na sua vida, reforçando a importância do desenvolvimento letramento científico na trajetória escolar. Assim, o desenvolvimento do letramento científico torna-se essencial na medida que contempla a formação pessoas que sejam capazes de entender a Ciência não apenas como uma cultura escolar, dotada por conhecimentos restrita aos especialistas, mas sobretudo, como parte integrante do cotidiano de todos os seres humanos (Martins; Nicolli, 2019).

Além disso, essa adaptação realizada pelo RCRMJF fornece indícios de uma abordagem na perspectiva CTSA comprometida com um Ensino de Ciências voltado para diferentes dimensões do conhecimento, e não apenas com os conteúdos disciplinares específicos, devendo considerar os contextos nos quais os problemas ocorrem, as variáveis que os afetam e os valores implícitos na busca de soluções para esses problemas (Martins; Paixão, 2011).

Essa habilidade é a que apresenta maior número de verbos em sua redação, o que a torna extensa e pode dificultar sua compreensão e, conseqüentemente, seu desenvolvimento. O verbo associar e dar se encontram no terceiro nível da Taxonomia de Bloom Revisada (Ferraz; Belhot, 2010), na categoria aplicar (Quadro 2). Aplicar está “relacionado a executar ou usar um procedimento numa situação específica e pode também abordar a aplicação de um conhecimento numa situação nova (Ferraz; Belhot, 2010, p. 429).

Essa habilidade requer a ação de relacionar a utilização dos recursos naturais de forma sustentável, desenvolvendo a capacidade de atuar no e sobre o mundo como cidadão crítico e ético, com um olhar atento às questões socioambientais, conforme prevê o RCRMJF ao defender que o conhecimento científico deve proporcionar a compreensão de fenômenos do cotidiano e direcionar o estudante a questionar e a buscar soluções para problemas comunitários e domésticos, bem como participar e opinar sobre questões públicas relacionadas à utilização

da Ciência e da Tecnologia, reconhecendo tanto seus benefícios quanto seus riscos (Juiz de Fora, 2020).

O verbo reconhecer situa-se no primeiro nível da Taxonomia de Bloom Revisada (Ferraz; Belhot, 2010), verbo considerado mais simples em relação à complexidade cognitiva (Quadro 2). Nesse nível, o estudante necessita reconhecer os benefícios do desenvolvimento tecnológico relacionados à produção de medicamentos e de materiais sintéticos. Esse contexto também permite uma abordagem na perspectiva CTSA, com o potencial de engajar os estudantes no reconhecimento dos problemas sociais e ambientais (Silva, 2020), promovendo a ampliação da compreensão sobre mundo e sobre o contexto em que estão inseridos (Rodrigues; Linsingen; Cassini, 2019).

Nesse sentido, abre-se a possibilidade de discutir o descarte adequado das embalagens e de medicamentos não utilizados, a fim de evitar problemas coletivos de saúde e impactos ao meio ambiente, bem como de refletir sobre os efeitos dos materiais sintéticos, como os fios de nylon, plásticos, na vida das pessoas e no meio ambiente. Além disso, pode-se problematizar a automedicação e a importância do uso de medicamentos conforme orientação médica. Tais discussões vão ao encontro da proposta CTSA, ao contribuir para a formação de estudantes capazes de se posicionar frente a questões sócio tecnológicas com valores sociais, políticos, ambientais e éticos (Santos, 2012; Martins, 2020).

O outro verbo presente nesta habilidade é avaliar, que se encontra no penúltimo nível da Taxonomia de Bloom revisada (Ferraz; Belhot, 2010), na categoria avaliar (Quadro 2). Avaliar envolve a habilidade de julgar valor para um propósito específico, com base em critérios previamente definidos, que podem ser externos ou internos, fornecidos ou conjuntamente (Ferraz; Belhot, 2010). Esse verbo requer do estudante a ação de avaliar criticamente os impactos socioambientais advindos da produção, da utilização correta e do descarte de medicamentos e de materiais sintéticos, promovendo desenvolvimento da capacidade de:

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 (Juiz de Fora, 2020, p.438).

Nesse contexto, é fundamental que o estudante mobilize o conhecimento científico para melhor compreender o mundo que o cerca e para a tomar decisões acerca de situações-problema

de dimensão científico-tecnológica (Martins, 2020), atuando na perspectiva CTSA e do letramento científico.

Tanto o letramento científico quanto a perspectiva CTSA buscam não apenas a compreensão do conhecimento científico, de suas condições de produção e de sua mobilização, mas também, possibilitar ao indivíduo a interação com os elementos científicos e tecnológicos presentes na vida social. Ao pressupor que a ciência e a tecnologia estão amplamente inseridas no cotidiano e que questões mais abrangentes relacionadas ao desenvolvimento científico e tecnológico têm repercussões diretas na sociedade, o ensino de Ciências da Natureza, quando amparado por essas perspectivas, constitui-se como uma estratégia importante de inclusão do indivíduo na vida social, de modo ativo, com capacidade de tomar decisões democráticas acerca da ciência e da tecnologia, e não meramente na condição de espectador (Mamede; Zimmermann, 2005; Santos, 2007).

Podemos perceber que esta última habilidade (EF06CI04XJF) é extensa e complexa, exigindo várias ações por parte do estudante, tais como associar materiais sintéticos e medicamentos às misturas e ao desenvolvimento científico e tecnológico; reconhecer os benefícios e malefícios da tecnologia; avaliar os impactos socioambientais; e compreender o uso correto de antibiótico. Por meio dessas ações, também é possível desenvolver um ensino de Ciências da Natureza orientado pela investigação, no qual o estudante assume papel ativo no processo de ensino e de aprendizagem, uma vez que um dos objetivos dessa abordagem é promover o crescimento científico por meio da busca de soluções de problemas, ampliando seu conhecimento, fomentando seu desenvolvimento intelectual (Aragão; Silva; Mendes, 2019). Em consonância com as ações investigativas, destaca-se a necessidade de “implementar soluções e avaliar sua eficácia para problemas do cotidiano” (Juiz de Fora, 2020, p. 437).

Ao comparar os verbos dessa habilidade com os das habilidades anteriores, pressupõe-se uma progressão em relação ao nível cognitivo proposto pela Taxonomia de Bloom Revisada (Ferraz; Belhot, 2010), uma vez que ela apresenta um verbo situado em nível mais elevado em relação às demais. Entretanto, observa-se que os verbos que a compõem encontram-se em diferentes níveis de complexidade, o que pode não favorecer uma organização coerente do desenvolvimento cognitivo do estudante, pois o esperado era que cada habilidade trabalhasse com um verbo e que este fosse sendo ampliado progressivamente nas habilidades subsequentes. Conforme já foi discutido, os processos cognitivos são expressos pelos verbos, e devem iniciar-

se nos níveis mais simples, associados ao Lembrar, Entender e Aplicar até alcançar níveis mais complexos como Analisar, Sintetizar e Criar (Ribeiro; Cintra; Marques, 2021), com intuito de que o desenvolvimento cognitivo ocorra de forma gradual, partindo do mais simples para o mais elaborado, ou ainda, do concreto para o abstrato (Ferraz; Belhot, 2010).

Além disso, no que se refere aos conceitos químicos, podemos inferir que houve uma progressão em relação às demais habilidades, passando a exigir do estudante a compreensão de misturas e de transformações químicas implicadas na produção e no uso de medicamentos e de materiais sintéticos. Assim, pressupõe que o estudante já tenha consolidado noções básicas sobre substâncias, misturas e transformações químicas, trabalhadas nas habilidades anteriores.

Apesar dessa habilidade ser extensa e complexa, ela não contempla os três níveis do conhecimento químico proposto por Johnstone (2000). Nesta etapa de escolarização, detectamos uma abordagem dos conceitos químicos bastante próxima à BNCC, privilegiando o nível macroscópico e submicroscópico em detrimento ao representacional, que não aparece em nenhuma habilidade. Talvez esta constatação esteja relacionada ao fato de que a abordagem dos conceitos de forma mais concreta pode favorecer a aprendizagem dos estudantes. No entanto, diversos estudos (Johnstone, 2000; Cedran et al., 2018; Fernandes; Locatelli, 2021) defendem a abordagem dos conceitos químicos nos três níveis para evitar que o estudante tenha concepções equivocadas a respeito da aprendizagem da Química.

Diante do exposto, sugerimos que as habilidades sejam reorganizadas de maneira a contemplar a para a progressão cognitiva dos verbos proposta da Taxonomia de Bloom revisada (Ferraz; Belhot, 2010) e também os níveis do conhecimento químico proposto por Johnstone (2000), da seguinte forma:

(EF06CI22MG) Diferenciar Substância Pura de Mistura.

(EF06CI03.09JF) Identificar fenômenos químicos e as propriedades específicas da matéria, com ênfase na água, como a densidade, solubilidade, temperatura, difusão e ebulição, em situações de reconhecimento do cotidiano.

(EF06CI02) Identificar evidências de transformações químicas a partir do resultado de misturas de materiais que originam produtos diferentes dos que foram misturados (mistura de ingredientes para fazer um bolo, mistura de vinagre com bicarbonato de sódio etc.).

(EF06CI01XJF) Classificar como homogênea ou heterogênea a mistura de dois ou mais materiais (água e sal, água e óleo, água e areia etc.), e a relação com as situações do cotidiano.

(EF06CI03XMG) Selecionar métodos mais adequados para a separação de diferentes sistemas heterogêneos, homogenia a partir da identificação de processos de separação de materiais (como a produção de sal de cozinha, a destilação de petróleo, entre outros).

(EF06CI04XJF) Associar a produção de medicamentos e outros materiais sintéticos ao desenvolvimento científico e tecnológico, reconhecendo benefícios e malefícios da tecnologia e as relações sociais; e ainda avaliar impactos socioambientais. Dando ênfase ao uso correto de Antibiótico como maneira de evitar a resistência bacteriana (Adaptado Juiz de Fora, 2020, p.457).

Esta organização permite a progressão em termos de complexidade dos verbos e dos conceitos químicos.

5.3.2 Sétimo ano do Ensino Fundamental

O sistema educacional brasileiro estabelece o Ensino Fundamental com duração de nove anos, abrangendo a população na faixa etária dos seis aos quatorze anos (Brasil, 2013). Nesse contexto, os estudantes do sétimo apresentam, em média, doze anos de idade, podendo haver variações em função de fatores como reprovações sucessivas, ingresso tardio na escola e evasão escolar (Oliveira Júnior; Falconi; Ribeiro, 2013).

No entanto, a Resolução nº 4, de 2010 define as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica e estabelece em seu Artigo 20:

O respeito aos educandos e a seus tempos mentais, socioemocionais, culturais e identitários é um princípio orientador de toda a ação educativa, sendo responsabilidade dos sistemas a criação de condições para que crianças, adolescentes, jovens e adultos, com sua diversidade, tenham a oportunidade de receber a formação que corresponda à idade própria de percurso escolar (Brasil, 2010, p.824).

Apesar dessa determinação, notamos que os estudantes do sétimo podem apresentar variações na idade, devido aos fatores mencionados acima. No entanto, esses estudantes já se encontram mais adaptados à rotina imposta nessa etapa de escolarização, especialmente no que se refere ao tempo de aula, à pluridocência e aos diferentes componentes curriculares.

No que se refere ao componente curricular Ciências da Natureza para a unidade temática Matéria e energia, o RCRMJF propõe as seguintes habilidades:

(EF07CI01XJF) Discutir a aplicação, ao longo da história, das máquinas simples e propor soluções e invenções para a realização de tarefas mecânicas cotidianas. (alavancas, roldanas, engrenagens, plano inclinado).

(EF07CI02XMG) Diferenciar temperatura, calor e sensação térmica nas diferentes situações de equilíbrio termodinâmico cotidianas estabelecendo relações entre eles.

(EF07CI03XJF) Utilizar o conhecimento das formas de propagação do calor para justificar a utilização de determinados materiais (condutores e isolantes) na vida cotidiana, explicar o princípio de funcionamento de alguns equipamentos (garrafa térmica, coletor solar combustão, decomposição, ebulição, evaporação, digestão, respiração, etc.) e/ou construir soluções tecnológicas a partir desse conhecimento.

(EF07CI04) Avaliar o papel do equilíbrio termodinâmico para a manutenção da vida na Terra, para o funcionamento de máquinas térmicas e em outras situações cotidianas.

(EF07CI05XJF) Discutir o uso de diferentes tipos de combustível e máquinas térmicas ao longo do tempo, para avaliar avanços, questões econômicas e problemas socioambientais utilização sustentável causados pela produção e uso desses materiais e máquinas.

(EF07CI06) Discutir e avaliar mudanças econômicas, culturais e sociais, tanto na vida cotidiana quanto no mundo do trabalho, decorrentes do desenvolvimento de novos materiais e tecnologias (como automação e informatização) (Juiz de Fora, 2020, p.459).

Nessas habilidades podemos destacar os verbos, os objetos do conhecimento e contextos, conforme indica o quadro 14 abaixo.

Quadro 14 - Categorização das habilidades do 7º ano do RCRMJF.

Habilidades	Verbos	Objetos do conhecimento	Contexto
(EF07CI01XJF)	Discutir e propor	Máquinas	Aplicação ao longo da história e tarefas mecânicas cotidianas (alavancas, roldanas, engrenagens, plano inclinado)
(EF07CI02XMG)	Diferenciar e estabelecer	Temperatura, calor e sensações térmicas	Situações de equilíbrio termodinâmico cotidianas e suas relações
(EF07CI03XJF)	Utilizar, justificar, explicar e construir	Propagação de calor	Utilização de determinados materiais na vida cotidiana

(EF07CI04)	Avaliar	Equilíbrio termodinâmico	Situações cotidianas
(EF07CI05XJF)	Discutir e avaliar	Tipos de combustíveis e máquinas térmicas e problemas socioambientais	Avanços, questões econômicas e utilização sustentável
(EF07CI06)	Discutir e avaliar	Novos materiais e tecnologias (automação e informatização)	Mudanças econômicas, culturais e sociais, tanto na vida cotidiana quanto no mundo do trabalho

Fonte: elaborado pela autora (2025).

Nessa etapa de escolarização, o RCRMJF manteve o mesmo número de habilidades em relação ao sexto ano, não apresentando proposta de construção novas habilidades. Contudo, há ampliação em quatro habilidades, das quais três foram modificadas pela Secretaria de Educação de Juiz de Fora e uma modificada pelo CRMG, sendo copiada na íntegra pelo RCRMJF. Dentre essas habilidades, podemos notar que algumas apresentam mais de um verbo, evidenciando, que mais uma vez, que o RCRMJF não priorizou a hierarquia na complexidade dos verbos, conforme é indicado pela Taxonomia de Bloom Revisada, segundo a qual “todo desenvolvimento cognitivo deve seguir uma estrutura hierárquica para que, no momento oportuno, os discentes sejam capazes de aplicar e transferir, de forma multidisciplinar, um conhecimento adquirido (Ferraz; Belhot, 2010, p. 431).

A primeira habilidade (EF07CI01XJF) foi adaptada a partir da BNCC pela equipe técnica responsável pela construção desse referencial, passando, assim, a apresentar as letras XJF em seu código alfanumérico. Conforme explicitado no capítulo anterior, algumas habilidades presentes no RCRMJF foram criadas, outras adaptadas e outras extraídas da BNCC e do CRMG. No quadro 15 a seguir apresentamos essa habilidade conforme a BNCC e o RCRMJF.

Quadro 15 - Habilidade proposta pela BNCC e RCRMJF.

Habilidade na BNCC	Habilidade no RCRMJF
(EF07CI01) Discutir a aplicação, ao longo da história, das máquinas simples e propor soluções e invenções para a realização de tarefas mecânicas cotidianas (Brasil, 2017, p. 347).	(EF07CI01XJF) Discutir a aplicação, ao longo da história, das máquinas simples e propor soluções e invenções para a realização de tarefas mecânicas cotidiano. (alavancas, roldanas, engrenagens, plano inclinado) (Juiz de Fora, 2020, p.459, grifos nosso).

Fonte: Brasil (2017); Juiz de Fora (2020).

Pela análise da primeira habilidade (EF07CI01XJF), podemos perceber que ela aborda conceitos relativos à Física, por este motivo será analisado apenas os verbos em relação à Taxonomia de Bloom Revisada (Ferraz; Belhot, 2010). Ela apresenta dois verbos discutir e propor. O verbo discutir está no quinto nível da Taxonomia de Bloom Revisada, na categoria avaliar. Nessa habilidade, observamos que o estudante precisa tomar atitudes, uma vez que exige que ele saiba “discutir a aplicação, ao longo da história, das máquinas simples” (Juiz de Fora, 2020, p. 459). Para esta ação, pressupõe que o estudante saiba identificar, compreender e avaliar o que são máquinas simples, bem como a viabilidade de seu uso, o tempo de utilidade e as consequências (benéficas e maléficas) de seu uso ao longo da história. Considerando que “avaliar é emitir juízo de valor, após análises e ou sínteses efetuadas”, nesse caso o estudante precisará assumir um posicionamento a respeito das máquinas simples, realizando um julgamento pautado no conhecimento científico e, ao mesmo tempo, aplicando-o em uma situação real, atuando como protagonista nesse processo e praticando também o letramento científico (Trevisan; Amaral, 2016, p.453).

Tanto o desenvolvimento do protagonismo quanto do letramento científico são metas estabelecidas na BNCC e pelo RCRMJF. Neste sentido, espera-se que o estudante seja capaz de:

“[...] lidar com as informações cada vez mais disponíveis, atuar com discernimento e responsabilidade nos contextos das culturas digitais, aplicar o conhecimento para resolver problemas, ter autonomia para tomar decisões, ser proativo para identificar os dados de uma situação e buscar solução[...]” (Brasil, 2017, p. 14).

Desse modo, o protagonismo pode ser compreendido como uma ação educativa que envolve os estudantes na resolução de questões que perpassam seu cotidiano, bem como na solução de problemas concretos vivenciados por eles (Costa; Guedes; Alberto, 2020). Por sua vez, o letramento científico envolve a mobilização do conhecimento para melhor compreender fenômenos sociais e para agir criticamente perante questões sociais, econômicas, ambientais e culturais (Silva et al, 2018).

O próximo verbo dessa habilidade é propor, também indica a possibilidade de se trabalhar na perspectiva do protagonismo do estudante e do desenvolvimento do letramento científico, além de permitir um diálogo com as perspectivas CTSA e o ensino investigativo. O verbo propor é considerado complexo na Taxonomia de Bloom Revisada, estando no último nível, na categoria criar. Nesse caso, requer que o estudante seja capaz de escolher, combinar e

planejar invenções de recursos ou equipamentos, inspirados nas máquinas simples, com a finalidade de facilitar a realização de tarefas cotidianas. De acordo com Galhardi e Azevedo (2013), criar exige do estudante a capacidade de reunir elementos para formar um todo coerente e funcional, integrando e combinando ideias em um produto, plano ou proposta nova.

Na perspectiva do ensino investigativo, o estudante pode ser motivado a “desenvolver ações de intervenção para melhorar a qualidade de vida individual, coletiva e socioambientais” (Juiz de Fora, 2020), considerando que as máquinas simples possuem implicações em nosso cotidiano e estão presentes em todos setores da sociedade atualmente, gerando impactos positivos e negativos. Daí, a importância de o estudante conseguir associar e mobilizar o conhecimento científico frente às questões sociais, políticas, culturais, ambientais, econômicas e educativas.

Consideramos que o ensino de Ciências da Natureza deve estar comprometido também com temáticas relacionadas aos aspectos tecnológicos, sociais e ambientais, favorecendo a construção de espaços educacionais democráticos, críticos e contextualizados, voltados à formação de estudantes autônomos, capazes de tomar decisões fundamentadas em conhecimentos científicos e tecnológicos (Santos; Mortimer, 2002).

A composição do código alfanumérico da segunda habilidade (EF07CI02XMG) evidencia que ela foi modificada pelo CRMG a partir da BNCC e reproduzida integralmente pelo RCRMJF com base no CRMG. O Quadro 16 apresenta a redação dessa habilidade na BNCC e no RCRMJF.

Quadro 16 - Habilidade proposta pela BNCC e RCRMJF.

Habilidade na BNCC	Habilidade no RCRMJF
(EF07CI02) Diferenciar temperatura, calor e sensação térmica nas diferentes situações de equilíbrio termodinâmico cotidianas (Brasil, 2017, p.347).	(EF07CI02XMG) Diferenciar temperatura, calor e sensação térmica nas diferentes situações de equilíbrio termodinâmico cotidianas estabelecendo relações entre eles (Juiz de Fora, 2020, p.459, grifos nosso).

Fonte: Brasil (2017); Juiz de Fora (2020).

Essa habilidade apresenta os verbos diferenciar e estabelecer, situados em níveis cognitivos diferentes. O verbo diferenciar encontra-se no quarto nível da Taxonomia de Bloom Revisada, na categoria analisar (quadro 2), configurando-se, portanto, em um nível mais baixo

em relação aos verbos da primeira habilidade, discutida anteriormente. Já o verbo estabelecer situa-se no segundo nível da Taxonomia de Bloom Revisada, na categoria entender (Ferraz; Belhot, 2010), estando, assim, em uma categoria inferior à do verbo diferenciar nessa habilidade. Desse modo, podemos inferir que não houve aumento na complexidade dos verbos quando se comparam aqueles utilizados da primeira habilidade (EF07CI01XJF) com os empregados nesta habilidade (EF07CI02XMG).

A habilidade (EF07CI02XMG) apresenta uma ampliação exigindo que o estudante consiga analisar, reconhecer e classificar temperatura, calor e sensação térmica em diferentes situações cotidianas de equilíbrio termodinâmico, bem como compreender a relação entre esses conceitos. A articulação desses conceitos com situações do cotidiano pode não ser simples para o estudante, pois tratam de conteúdos novos para o sétimo ano e envolvem conceitos abstratos que podem se mostrar desafiadores para estudantes ainda em desenvolvimento (Alves; Bargas; Romão, 2024). Além disso, a área da termodinâmica tem origem fenomenológicas e é considerada complexa, pois, na maioria das vezes, o estudante não consegue imaginar como os fenômenos ocorrem, o que pode ocasionar dificuldades na aprendizagem desse conceito (Bispo; Rodrigues, 2019).

No entanto, essa habilidade permite um trabalho na perspectiva da contextualização, por meio da construção de modelos explicativos, da experimentação e da investigação, podendo colaborar com a aprendizagem dos estudantes. Nesse sentido, Bispo e Rodrigues (2019) afirmam que a experimentação pode facilitar a compreensão da termodinâmica pelos estudantes. Apesar disso, ressaltamos que a experimentação não deve se limitar à simples manipulação ou observação, mas envolver a resolução de um problema, proporcionando espaços para reflexão, relatos, discussões, ponderações e explicações, promovendo também uma investigação científica (Carvalho et al., 2009). Nesse aspecto, oportunizar que os estudantes desenvolvam e expliquem os experimentos faz com que o deixem de ser meros telespectadores e receptivos de conhecimento, abandonando a passividade e tornando-se sujeitos ativos e atuantes na aprendizagem (Silva et al., 2020).

Do mesmo modo, reconhecemos a importância da contextualização no processo de ensino e de aprendizagem, contudo, é necessário concebê-la como um princípio norteador para o ensino de Ciências da Natureza, o que significa um entendimento mais complexo do que a simples exemplificação do cotidiano ou mera apresentação superficial de contextos, sem uma

problematização que, de fato, provoque a busca por compreensão dos conteúdos estudados (Wartha; Silva; Bejarano, 2013). Nesse sentido, torna-se necessário aliar os conceitos de temperatura, calor, sensação térmica e equilíbrio termodinâmico a situações reais vivenciadas pelos estudantes.

Além disso, para a compreensão dos conteúdos relacionados a calor e a temperatura, é necessário que os estudantes possuam conceitos prévios, como o entendimento de matéria e de sua constituição por pequenas partículas, tais como os átomos e moléculas, compreendendo que essas partículas estão em constantes movimentos (Silva et al., 2020). Esta constatação reforça a importância de se trabalhar os conceitos químicos de acordo com a tríade proposta por Johnstone (2000).

Contudo, Reinaldo e Caldeira (2023) afirmam ter identificado que, na BNCC, os objetos de conhecimento e habilidades relacionados ao estudo da Química foram abordados em todos os seguimentos dos Anos Finais do Ensino Fundamental, porém, essa abordagem enfatiza majoritariamente apenas um dos níveis de representação do conhecimento químico, o macroscópico, situação também percebida no RCRMJF. Tal configuração pode caracterizar um entrave à aprendizagem de conhecimentos e ao desenvolvimento de habilidades relativas aos conceitos químicos em etapas posteriores.

A terceira habilidade (EF07CI03XJF) foi modificada pelo RCRMJF a partir da BNCC, conforme podemos observar na composição de seu código alfanumérico, que apresenta a sigla XJF. A redação dessa habilidade na BNCC e no RCRMJF se encontra no Quadro 17.

Quadro 17 - Habilidade proposta pela BNCC e RCRMJF.

Habilidade na BNCC	Habilidade no RCRMJF
(EF07CI03) Utilizar o conhecimento das formas de propagação do calor para justificar a utilização de determinados materiais (condutores e isolantes) na vida cotidiana, explicar o funcionamento de alguns equipamentos (garrafa térmica, coletor solar etc.) e/ou construir soluções tecnológicas a partir desse conhecimento (Brasil, 2017, p.347).	(EF07CI03XJF) Utilizar o conhecimento das formas de propagação do calor para justificar a utilização de determinados materiais (condutores e isolantes) na vida cotidiana, explicar o princípio de funcionamento de alguns equipamentos (garrafa térmica, coletor solar combustão, decomposição, ebulição, evaporação, digestão, respiração, etc.) e/ou construir soluções tecnológicas a partir desse conhecimento (Juiz de Fora, 2020, p. 459, grifos nosso).

Fonte: Brasil (2017); Juiz de Fora (2020).

A habilidade (EF07CI03XJF) apresenta-se de forma bastante extensa, sendo composta por quatro verbos: utilizar; justificar; explicar e construir. Os verbos utilizar e justificar estão no quinto nível, na categoria avaliar da Taxonomia de Bloom Revisada (quadro 2). A categoria avaliar foi discutida na primeira habilidade, mostrando que o estudante deve assumir o papel ativo no processo de ensino e de aprendizagem ao longo do Ensino Fundamental, mobilizando o conhecimento científico nas mais variadas demandas de sua vida. Para Sasseron (2015), é necessário possibilitar ao estudante papel ativo na busca de resoluções de problemas, favorecendo práticas e raciocínios de comparação, análise e avaliação visando a construção de conhecimentos científicos.

Nessa habilidade, o estudante precisa utilizar o conhecimento das formas de propagação de calor, avaliando quais materiais condutores e isolantes devem ser empregados em situações cotidianas. Tal exigência requer uma tomada de decisão baseada em seus conhecimentos, indo ao encontro do que é proposto pelo letramento científico, pelo protagonismo do estudante, pelo ensino investigativo e pela perspectiva CTSA. Esta abordagem está em consonância com as diretrizes da BNCC, também adotadas pelo RCRMJF, que visam o compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, atribuindo aos estudantes a capacidade de compreender, interpretar e transformar o mundo natural, social e tecnológico, fundamentados nos conhecimentos teóricos, agindo de forma responsável e tendo condições para intervir e influenciar situações que afetam na qualidade de vida individual e coletiva (Sperandio et al., 2017).

Outro verbo presente nessa habilidade é explicar, que se encontra no segundo nível da Taxonomia de Bloom Revisada (Ferraz; Belhot, 2010), na categoria entender. Ao compará-lo com os outros presentes nessa habilidade, podemos inferir que não houve linearidade na progressão cognitiva, uma vez que esse verbo se encontra em uma categoria mais baixa em relação aos demais. De acordo com a Taxonomia de Bloom Revisada (Ferraz; Belhot, 2010), é necessário, primeiramente, conhecer algo para, então, compreendê-lo e aplicá-lo em determinada situação, e assim por diante. Nessa habilidade, o estudante deve entender o funcionamento de alguns equipamentos, mobilizando conhecimentos previamente adquiridos para conseguir explicar, interpretar e utilizar informações relacionadas com esse conhecimento.

O último verbo dessa habilidade é construir, que se encontra no nível mais elevado da Taxonomia de Bloom Revisada (Ferraz; Belhot, 2010), na categoria criar. De acordo com

Galhardi e Azevedo (2013, p.245), criar consiste no “ato de juntar elementos para formar um todo coerente e funcional, integrando e combinando ideias em um produto, plano ou proposta nova”. Nessa habilidade, espera-se que o estudante utilize o conhecimento para elaborar soluções tecnológicas, considerando situações cotidianas associadas aos fatores que influenciam na temperatura.

Essa habilidade propicia uma oportunidade de se trabalhar a contextualização e a perspectiva CTSA, motivando o estudante a conhecer o clima e temperatura de sua região, avaliando quais objetos seriam mais adequados, incluindo aplicações tecnológicas e processos de produção econômica e industrial, criando soluções responsáveis e ética que atendam às demandas cotidianas. Tal direcionamento pode resultar em estudantes comprometidos com os aspectos tecnológicos, sociais e ambientais, bem como autônomos para tomar decisões que envolvam saberes científicos e tecnológicos (Santos; Mortimer, 2002). Acreditamos que o conhecimento dos conceitos e a prática da Ciência e da Tecnologia promovem a possibilidade de ampliar a compreensão sobre o mundo, auxiliando os estudantes compreenderem o contexto em que estão inseridos (Rodrigues; Linsingen; Cassini, 2019). Pois, para o RCRMJF, é importante que os conceitos sejam abordados de forma contextualizada, permitindo que o estudante compreenda melhor os fenômenos de seu cotidiano e reconheça a interdependência dos fatores sociais, ambientais, tecnológicos, éticos, humanos e científicos (Juiz de Fora, 2020).

A próxima habilidade (EF07CI04) foi copiada da BNCC sem alterações com a seguinte proposição:

Avaliar o papel do equilíbrio termodinâmico para a manutenção da vida na Terra, para o funcionamento de máquinas térmicas e em outras situações cotidianas (Juiz de Fora, 2020, p. 459).

Essa habilidade também apresenta o verbo avaliar, já discutido anteriormente. A avaliação pode ser definida também com uma ação de realizar julgamentos baseados em critérios e padrões específicos (Galhardi; Azevedo, 2013). Nessa habilidade, o estudante deve avaliar o papel do equilíbrio termodinâmico tanto para a manutenção da vida na Terra quanto para o funcionamento de máquinas térmicas e outras situações cotidianas. Ele deve ser capaz de identificar as características ambientais necessárias para que haja vida, entendendo que as ações humanas, com a utilização de máquinas térmicas e de equipamentos industriais e tecnológicos, têm influência direta na manutenção e na qualidade da vida no planeta.

Essa habilidade sinaliza a possibilidade de se trabalhar com modelos didáticos ou representativos que permitem identificar as condições são necessárias para a manutenção da vida na Terra, bem como os fatores e as ações que podem influenciar e/ou alterar essa manutenção, tais como alterações no fluxo de energia nos seres vivos, alterações climáticas, aquecimento global e suas implicações socioambientais. Nesse sentido, a BNCC também propõe a “a construção de modelos explicativos” como uma possibilidade de os estudantes fundamentarem – se no conhecimento científico, buscando soluções para os problemas cotidianos usando diferentes ferramentas (Brasil, 2017, p. 326).

Quirino e Hussein (2016) também defendem que os modelos representativos, quando incorporados à metodologia de ensino, podem promover maior participação do estudante em sala de aula e, conseqüentemente, na construção do conhecimento, pois trazem uma ideia concreta do objeto de estudo, facilitando a compreensão de assuntos teóricos. Porém, esses modelos não podem ser apenas uma representação aleatória, mas uma oportunidade de se trabalhar o conhecimento científico de forma contextualizada com a realidade do estudante, instigando-o a buscar soluções para as questões cotidianas, conforme propõe esta habilidade. Além disso, acreditamos que:

A noção de modelo científico é essencial para a Ciência assim como deveria ser a noção de modelo didático para o Ensino de Ciências, não sendo possível conceber a noção de modelo didático sem antes desenvolvermos uma ideia sobre os modelos científicos e as suas relações com as teorias e com a realidade. Essa é uma observação importante, pois, no processo da transposição didática são os modelos científicos que emprestam alguns de seus fundamentos aos modelos didáticos, que por sua vez aparecem em uma nova linguagem, mais intuitiva, mais próxima da linguagem dos alunos iniciantes (Silva; Castelli, 2020, p.2).

Além de trabalhar com a construção de modelos representativos, é possível desenvolver essa habilidade na perspectiva do ensino investigativo, promovendo oportunidades para que o estudante entenda como o funcionamento das máquinas térmicas modifica a vida do ser humano e de outras espécies, bem como proponha soluções para esses problemas. Dessa forma, favorece-se o desenvolvendo da quarta competência específica da área Ciências da Natureza indicada pela BNCC, inserida também no RCRMJF, que envolve avaliar aplicações e implicações da ciência e tecnologia, analisando os impactos sociais, ambientais e políticos da ciência e da tecnologia, propondo soluções para os desafios contemporâneos, incluindo aqueles relacionados ao mundo do trabalho (Juiz de Fora, 2020).

A próxima habilidade (EF07CI05XJF) também foi modificada pelo RCRMJF a partir da BNCC. Sua redação, tanto na BNCC quanto no RCRMJF, encontra-se no Quadro 18 a seguir.

Quadro 18 - Habilidade proposta pela BNCC e RCRMJF.

Habilidade na BNCC	Habilidade no RCRMJF
(EF07CI05) Discutir o uso de diferentes tipos de combustível e máquinas térmicas ao longo do tempo, para avaliar avanços, questões econômicas e problemas socioambientais causados pela produção e uso desses materiais e máquinas (Brasil, 2017, p. 347).	(EF07CI05XJF) Discutir o uso de diferentes tipos de combustível e máquinas térmicas ao longo do tempo, para avaliar avanços, questões econômicas e problemas socioambientais utilização sustentável causados pela produção e uso desses materiais e máquinas (Juiz de Fora, 2020, p. 459, grifos nosso).

Fonte: Brasil (2017); Juiz de Fora (2020).

A última habilidade (EF07CI06) foi copiada e mantida idêntica à BNCC com a seguinte proposição:

(EF07CI06) Discutir e avaliar mudanças econômicas, culturais e sociais, tanto na vida cotidiana quanto no mundo do trabalho, decorrentes do desenvolvimento de novos materiais e tecnologias (como automação e informatização) (Juiz de Fora, 2020, p. 459).

As habilidades (EF07CI05XJF) e (EF07CI06) apresentam os verbos discutir e avaliar, ambos já analisados em habilidades anteriores. Essas habilidades continuam exigindo que o estudante seja capaz de realizar julgamentos fundamentados em critérios acerca de questões sociais, econômicas, ambientais e tecnológicas, envolvendo tipos de combustíveis, máquinas térmicas, automação e informatização. Porém, a habilidade (EF07CI05XJF) apresenta uma ampliação ao enfatizar a sustentabilidade.

Essas habilidades sugerem que o estudante precisa entender e avaliar as implicações da ciência e da tecnologia sobre sua vida, na vida de outras pessoas e no meio ambiente, além de ser capaz de posicionar-se de forma ética e responsável, considerando o bem comum e a sustentabilidade. Deve, ainda, estar atento às situações e aos dilemas decorrentes das inter-relações entre ciência, tecnologia e atividades sociais, econômicas e políticas, bem como os riscos envolvidos nas aplicações técnico-científicas (Martins; Paixão, 2011). Acreditamos que a interação entre ciência, tecnologia e sociedade propicia o desenvolvimento de valores e ideais por meio de estudo de temas locais, políticas públicas e temas globais (Santos; Mortimer, 2002).

A partir das habilidades (EF07CI05XJF) e (EF07CI06), podemos perceber que tanto a BNCC quanto o RCRMJF indicam um trabalho voltado também na perspectiva CTSA, propondo uma articulação do conhecimento científico com as questões sociais, tecnológicas e ambientais, para que o estudante consiga tomar decisões pautadas na ética, na sustentabilidade e no bem coletivo, com autonomia e responsabilidade a respeito de temas como por exemplos, tipos de combustíveis, máquinas térmicas e tecnologias, a exemplo da automação e da informatização. Nesse sentido, ambos os documentos, na perspectiva CTSA, defendem uma formação cidadã, permitindo a reflexão e a tomada de decisões conscientes e sensíveis nos debates que se entrelaçam com a ciência e a tecnologia (Batista; Pereira, 2023). Essa formação cidadã, associada ao desenvolvimento de atitudes e valores, é requerido na sétima competência geral da BNCC, também adotada pelo RCRMJF:

Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta (Juiz de Fora, 2020, p. 438).

O desenvolvimento dessa competência evidencia a relevância de um processo de ensino e de aprendizagem que vá além dos aspectos estritamente científicos, contemplando também as implicações do conhecimento em relação aos aspectos tecnológicos, sociais, ambientais, culturais e históricos, vivenciados na sociedade (Silva; Miranda Junior, 2021). Desse modo, notamos que essas habilidades abordam questões atuais que precisam ser trabalhadas no contexto escolar, uma vez que os combustíveis, a utilização de máquinas térmicas, equipamentos tecnológicos, como a automação e a informatização, se fazem presente em diversos campos da vida na sociedade. Além disso,

Os combustíveis fósseis estão entre as substâncias que mais contribuíram para o desenvolvimento da sociedade e é um dos campos de grande abrangência nos estudos da química, desde a composição de sua matéria-prima, o petróleo, até as consequências ambientais causadas pelo aumento do consumo gradual do mesmo e a busca por combustíveis renováveis e menos poluentes. Assim, a temática combustível, além de ser atual, pode surgir como opção para contextualização no processo de ensino e aprendizagem de química, pois é um assunto que possibilita que vários conteúdos do programa da disciplina de química sejam trabalhados em sala de aula (Adams; Nunes, 2022, p. 138).

Defendemos que a contextualização pode ser um facilitador no processo de ensino e de aprendizagem, pois torna o conhecimento mais significativo e relevante para o estudante, uma

vez que procura relacionar os conteúdos escolares com situações vivenciadas, vinculadas à sua realidade e com possibilidade mobilização desse conhecimento em diferentes contextos de sua vida. Da mesma forma, Adams e Nunes (2022, p. 146) afirmam que “através da contextualização o educando é levado a fazer uma ponte entre a teoria e a prática, aproximando a escola do mundo real”. Portanto, o desenvolvimento dessas habilidades pode configurar-se como um caminho para o trabalho com a contextualização, já que abordam conceitos atuais e presentes no cotidiano do estudante.

A partir da análise das habilidades do sétimo ano, foi possível constatar que o verbo avaliar é o mais prevalente, estando presente em cinco das seis habilidades. De acordo com Trevisan e Amaral (2016, p. 453), avaliar “é emitir juízo de valor, após análises e ou sínteses efetuadas”, em uma situação em que o estudante é convidado a fazer um julgamento ou emitir um parecer, com base em evidências. Desse modo, podemos perceber que, nessas habilidades, verbo avaliar requer do estudante a capacidade de realizar julgamentos baseados em critérios, ou seja, o estudante precisa lançar mão de um posicionamento respaldado pelo conhecimento e, ao mesmo tempo, ter autonomia para mobilizar esse saber diante das demandas da vida contemporânea, exercitando também o letramento científico.

Prosseguindo a análise, ao compararmos as habilidades desse segmento com as do ano anterior, o sexto ano, observa-se uma elevação tanto na complexidade dos verbos quanto dos conceitos, indicando uma progressão da aprendizagem, conforme defendem a BNCC e o RCRMJF ao indicarem que essa progressão pode estar relacionada aos processos cognitivos expressos pelos verbos, bem como aos objetos de conhecimento e aos modificadores, expressos pelos conteúdos e contextos, respectivamente (Brasil, 2017; Juiz de Fora, 2020).

Diante do exposto, buscando contemplar os níveis cognitivos dos verbos da Taxonomia de Bloom Revisada (Ferraz; Belhot, 2010) e os níveis de representação do conhecimento químico propostos por Johnstone (2000), sugerimos a organização das habilidades desse seguimento da seguinte forma:

(EF07CI02XMG) Diferenciar temperatura, calor e sensação térmica nas diferentes situações de equilíbrio termodinâmico cotidianas estabelecendo relações entre eles.

(EF07CI05XJF) Discutir o uso de diferentes tipos de combustível e máquinas térmicas ao longo do tempo, para avaliar avanços, questões econômicas e problemas socioambientais utilização sustentável causados pela produção e uso desses materiais e máquinas.

(EF07CI06) Discutir e avaliar mudanças econômicas, culturais e sociais, tanto na vida cotidiana quanto no mundo do trabalho, decorrentes do desenvolvimento de novos materiais e tecnologias (como automação e informatização).

(EF07CI04) Avaliar o papel do equilíbrio termodinâmico para a manutenção da vida na Terra, para o funcionamento de máquinas térmicas e em outras situações cotidianas.

(EF07CI01XJF) Discutir a aplicação, ao longo da história, das máquinas simples e propor soluções e invenções para a realização de tarefas mecânicas cotidiano. (alavancas, roldanas, engrenagens, plano inclinado).

(EF07CI03XJF) Utilizar o conhecimento das formas de propagação do calor para justificar a utilização de determinados materiais (condutores e isolantes) na vida cotidiana, explicar o princípio de funcionamento de alguns equipamentos (garrafa térmica, coletor solar combustão, decomposição, ebulição, evaporação, digestão, respiração, etc.) e/ou construir soluções tecnológicas a partir desse conhecimento (Juiz de Fora, 2020, p. 459).

Essa ordenação, ao respeitar os níveis de complexidade cognitiva presentes na Taxonomia de Bloom Revisada (Ferraz; Belhot, 2010), mostra-se importante por permitir que o estudante avance de forma gradativa, ou seja, do nível mais simples ao mais elaborado. Além disso, compreendemos que a articulação dos três níveis de representação do conhecimento propostos por Johnstone (2000) favorece o avanço progressivo do estudante no processo de aprendizagem dos conceitos químicos ao longo de sua trajetória escolar.

5.3.3 Oitavo ano do Ensino Fundamental

De acordo com a legislação vigente para o Ensino Fundamental, os estudantes dos Anos Finais têm, em média, de 11 (onze) a 14 (quatorze anos), podendo essa faixa etária variar em razão de fatores como reprovação, evasão e abandono. Nesse contexto, os estudantes do oitavo têm, em média, 13 (treze anos). Essa etapa escolar é marcada por grandes desafios para o estudante, que precisa apresentar maior grau de autonomia e de abstração, tanto nas ações quanto no pensamento, a fim de enfrentar desafios mais complexos, como estabelecer relações mais profunda entre ciência, natureza, tecnologia e sociedade, mobilizando o conhecimento científico e tecnológico com ética e responsabilidade para compreender diferentes fenômenos que acontecem no mundo, no ambiente, na dinâmica da natureza e em seu entorno (Juiz de Fora, 2020).

Para que o estudante alcance essas ações no oitavo ano, área Ciências da Natureza na Unidade Temática Matéria e energia, o RCRMJF propõe as seguintes habilidades:

(EF08CI01XJF) Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades e analisar os impactos ambientais gerados em Juiz de Fora e no Estado de Minas Gerais.

(EF08CI02XJF) Construir circuitos elétricos com pilha/bateria, fios e lâmpada ou outros dispositivos e compará-los a circuitos elétricos residenciais, compreendendo as instalações elétricas de nossas casas como um grande circuito.

(EF08CI03) Classificar equipamentos elétricos residenciais (chuveiro, ferro, lâmpadas, TV, rádio, geladeira etc.) de acordo com o tipo de transformação de energia (da energia elétrica para a térmica, luminosa, sonora e mecânica, por exemplo).

(EF08CI04) Calcular o consumo de eletrodomésticos a partir dos dados de potência (descritos no próprio equipamento) e tempo médio de uso para avaliar o impacto de cada equipamento no consumo doméstico mensal.

(EF08CI05) Propor ações coletivas para otimizar o uso de energia elétrica em sua escola e/ou comunidade, com base na seleção de equipamentos segundo critérios de sustentabilidade (consumo de energia e eficiência energética) e hábitos de consumo responsável.

(EF08CI06) Discutir e avaliar usinas de geração de energia elétrica (termelétricas, hidrelétricas, eólicas etc.), suas semelhanças e diferenças, seus impactos socioambientais, e como essa energia chega e é usada em sua cidade, comunidade, casa ou escola (Juiz de Fora, 2020, p.462).

Nessas habilidades iremos destacar os verbos, os objetos do conhecimento e contextos, conforme indica o Quadro 19 abaixo.

Quadro 19 - Categorização das habilidades do 8º ano do RCRMJF.

Habilidades	Verbos	Objetos do conhecimento	Contexto
(EF08CI01XJF)	Identificar Classificar Analisar	Fontes renováveis e não renováveis, Tipos de energia e Impactos ambientais.	Residências, comunidades ou cidades; Juiz de Fora e no Estado de Minas Gerais.
(EF08CI02XJF)	Construir Comparar Compreender	Circuitos elétricos/Condução de corrente elétrica.	Circuitos elétricos residenciais.

(EF08CI03)	Classificar	Transformação de energia.	Equipamentos elétricos residenciais.
(EF08CI04)	Calcular Avaliar	Potência/Consumo.	Consumo de eletrodomésticos.
(EF08CI05)	Propor	Energia elétrica/Sustentabilidade.	Escolas e/ou comunidades.
(EF08CI06)	Discutir Avaliar	Energia elétrica/Impactos socioambientais.	Usinas de geração de energia elétrica.

Fonte: elaborado pela autora (2025).

No oitavo ano, o RCRMJF manteve a mesma quantidade de habilidades do sétimo ano. Observamos que duas dessas habilidades foram modificadas pelo RCRMJF a partir da BNCC, com ampliação do contexto, e algumas delas reúnem mais de um verbo em níveis cognitivos distintos, fato já identificado também no sexto e no sétimo ano. Desse modo, percebemos uma tendência do RCRMJF em não priorizar a hierarquia na complexidade dos verbos indicada pela Taxonomia de Bloom Revisada (Ferraz; Belhot, 2010), uma vez que o ideal seria promover o aumento progressivo da complexidade desses verbos.

A primeira habilidade (EF08CI01XJF) foi modificada pelo RCRMJF a partir da BNCC, conforme indica a sigla XJF e como mostra o Quadro 20.

Quadro 20 - Habilidade na BNCC e no RCRMJF.

Habilidade na BNCC	Habilidade no RCRMJF
(EF08CI01) Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades (Brasil, 2017, p.349).	EF08CI01XJF) Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades e analisar os impactos ambientais gerados em Juiz de Fora e no Estado de Minas Gerais Juiz de Fora, 2020, p. 462).

Fonte: Brasil (2017); Juiz de Fora (2020).

Pela análise da primeira habilidade (EF08CI01XJF), notamos que ela apresenta os verbos identificar, classificar e analisar situados em níveis cognitivos diferentes. O verbo identificar encontra-se no primeiro nível da Taxonomia de Bloom Revisada (Ferraz; Belhot, 2010), na categoria lembrar; classificar situa-se no segundo nível, na categoria entender; e

analisar está no quarto nível, na categoria analisar. Os verbos identificar e classificar também apareceram em habilidades do sexto, mantendo o mesmo nível de complexidade previsto na Taxonomia de Bloom Revisada (Ferraz; Belhot, 2010).

No entanto, essa habilidade apresenta ampliação do nível cognitivo dos verbos quando comparada à BNCC, pois acrescenta o verbo analisar, que se encontra em categoria mais elevada em relação aos verbos identificar e classificar. Nesse caso, podemos inferir que houve um aumento progressivo do nível cognitivo dos verbos. Apesar disso, chamamos a atenção para o fato de ter ocorrido a passagem direta do segundo nível para o quarto, sem contemplar o terceiro nível, categoria correspondente à categoria aplicar, na mesma habilidade. Consideramos importante que o estudante avance progressivamente na construção dos conceitos; assim, sugerimos tenha a oportunidade de conhecer, entender e aplicar o conhecimento em uma situação específica, para que, em etapa posterior, possa analisá-lo.

Nesta habilidade (EF08CI01XJF) o estudante precisa identificar e classificar diferentes fontes e tipos de energia utilizadas em residências, comunidades e escolas. Essas ações demandam níveis cognitivos mais baixos, pois os verbos identificar (lembrar) e classificar (entender) exigem, respectivamente, a memorização e a utilização do conhecimento em uma situação específica (Lopes; Leite, 2024). Já analisar é considerado de alta demanda cognitiva (Ribeiro; Cintra; Marques, 2021) e, nessa habilidade, requer do estudante ações de análise e verificação antes da tomada de decisão, bem como o posicionamento fundamentado acerca dos impactos ambientais, tanto na cidade de Juiz de Fora quanto no estado de Minas Gerais. No dicionário Michaelis online, analisar significa “discutir o valor de algo, verificando qualidades e defeitos; comentar, criticar, ponderar”, convergindo com a exigência dessa habilidade.

Nesse sentido, é importante destacar que as questões ambientais são motivos de discussões em todas as áreas do conhecimento, com o intuito de favorecer:

A reflexão para hábitos mais sustentáveis no uso dos recursos naturais e científico-tecnológico quanto a produção de novas tecnologias e o desenvolvimento de ações coletivas de aproveitamento responsável dos recursos (Brasil, 2017, p. 326).

Nessa perspectiva, essa habilidade proporciona a oportunidade de desenvolver o letramento científico e o protagonismo do estudante, além de favorecer uma abordagem na perspectiva CTSA e do ensino investigativo. O letramento científico demanda que o estudante não apenas conheça definições ou memorize informações, mas que seja capaz de contextualizar,

analisar criticamente e mobilizar o conhecimento em situações reais de sua vida (Soares, 2004; Sperandio et al, 2017). O ensino investigativo, por sua vez, privilegia o protagonismo do estudante na resolução de problemas, em situações nas quais possa formular perguntas, levantar hipóteses, realizar experimentações e construir explicações fundamentadas no conhecimento científico (Costa; Guedes; Alberto, 2020; Guedes et al., 2022). Já a abordagem na perspectiva CTSA visa o desenvolvimento de atitudes que possibilite ao estudante posicionar-se diante de assuntos de interesse pessoal, social e ambiental, em níveis regional, nacional e global (Martins; Paixão, 2011). Todas essas abordagens contribuem para que o estudante tenha um papel mais ativo na construção do conhecimento. Acreditamos, assim como Berbel (2011), que o engajamento do estudante em relação a novas aprendizagens, seja pela compreensão, pela escolha e pelo interesse, é fundamental para ampliar as possibilidades de exercício da liberdade e da autonomia na tomada de decisões em diferentes momentos da vida. Nesse sentido, torna-se necessário criar condições para que o estudante possa:

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas (Brasil, 2017, p.9).

Assim, podemos perceber a importância de se promover ações que favoreçam o desenvolvimento e a prática do protagonismo estudantil, estimulando a autonomia necessária para aprender e para utilizar o conhecimento em sua vida. Essa perspectiva está alinhada ao que defende o RCRMJF, ao indicar que o estudante deve ser incentivado a exercer seu protagonismo e ter “sua voz ouvida e sua participação garantida no processo de aprendizagem” (Juiz de Fora, 2020, p. 442).

A próxima habilidade (EF08CI02XJF) também foi modificada pelo RCRMJF a partir da BNCC, conforme podemos verificar no Quadro 21 a seguir.

Quadro 21- Habilidade na BNCC e no RCRMJF.

Habilidade na BNCC	Habilidade no RCRMJF
(EF08CI02) Construir circuitos elétricos com pilha/bateria, fios e lâmpada ou outros dispositivos e compará-los a circuitos elétricos residenciais (Brasil, 2017, p. 349).	(EF08CI02XJF) Construir circuitos elétricos com pilha/bateria, fios e lâmpada ou outros dispositivos e compará-los a circuitos elétricos residenciais, compreendendo as instalações elétricas de nossas casas como um grande circuito (Juiz de Fora, 2020, p. 462, grifos nosso).

Fonte: Brasil (2017); Juiz de Fora, 2020.

A habilidade (EF08CI02XJF) apresenta três verbos (construir, comparar e compreender) situados em níveis diferentes de complexidade. O verbo construir, que se encontra no sexto nível da Taxonomia de Bloom Revisada (Ferraz; Belhot, 2010), na categoria criar, também foi utilizado em habilidades do sétimo ano nessa mesma categoria. Essa categoria é considerada a mais complexa, exigindo demanda cognitiva mais alta por parte do estudante. Já os verbos comparar e compreender estão no segundo nível, na categoria entender, considerada de baixa demanda cognitiva (Ribeiro; Cintra; Marques, 2021). Ao comparar os verbos desta habilidade, podemos inferir que, mais uma vez, o RCRMJF não manteve uma progressão na complexidade cognitiva dos verbos, conforme era esperado.

Nesta habilidade (EF08CI02XJF), espera-se que o estudante seja capaz de construir circuitos elétricos utilizando diferentes dispositivos, como pilhas, baterias, fios e lâmpadas, e ainda, compará-los com circuitos elétricos residenciais, “compreendendo as instalações elétricas de nossas casas como um grande circuito elétrico” (Juiz de Fora, 2020, p. 462). Trata-se de um indicativo da importância de se trabalhar com a experimentação e a construção de modelos e representação. Segundo Corrêa, Monnerat e Silva (2024), a experimentação prática nos conteúdos da área de Ciências da Natureza estimula a criatividade e a resolução de problemas, ações defendidas tanto pela BNCC quanto pelo RCRMJF. Além disso, a experimentação, quando articulada à problematização, busca facilitar a aprendizagem e despertar o interesse dos estudantes pelos conteúdos, incentivando-os a buscar soluções para o problema proposto e, conseqüentemente, tornando as aulas mais dinâmicas (Melo; Rocha, 2023).

No que se refere aos conceitos de eletricidade, existem estudos mostrando que a abordagem experimental, articula ao uso de modelos representativos, tem favorecido o entendimento dos estudantes nessa temática, destacando a importância de proporcionar conhecimentos aplicáveis ao cotidiano (Mota; Santos; Rosa, 2023; Corrêa; Monnerat; Silva, 2024). Além disso,

A compreensão de circuitos elétricos em série e paralelo, aliada à medição experimental de grandezas elétricas, capacita os estudantes a lidarem de maneira mais informada e segura com dispositivos eletroeletrônicos em suas vidas diárias (Corrêa; Monnerat; Silva, 2024, p.195).

O conhecimento adquirido nas aulas experimentais contextualizadas pode ser mobilizado pelo estudante em diversas situações, como, por exemplo para compreender que as

pilhas estão presentes em diferentes aparelhos, tais como calculadoras, relógios, microfones, lanternas, equipamentos médicos, brinquedos, dentre outros, e que necessitam de uma corrente elétrica mínima para funcionar (Cunha; Spohr, 2024). Assim, o estudante pode tornar-se capaz de optar por equipamentos que demandam melhor custo-benefício, exercendo o letramento científico e atuando na perspectiva CTSA.

Além disso, ressaltamos que esta habilidade contempla os níveis macroscópico e submicroscópico ao tratar de circuitos elétricos com pilhas e baterias. Nesse caso, o estudante precisa compreender a transferência de corrente elétrica e a conversão da energia química em energia luminosa, reconhecendo a participação de elétrons nesse processo. Essa compreensão pode ser favorecida pela utilização de sistemas conceituais hierarquicamente organizados e atividades que envolvam modelos experimentais de caráter demonstrativo e investigativo, que se configurando-se como estratégias promissoras para a transição entre os níveis do conhecimento químico (Melo; Silva, 2019).

A terceira habilidade (EF08CI03) é copiada integralmente da BNCC com a seguinte proposição:

(EF08CI03) Classificar equipamentos elétricos residenciais (chuveiro, ferro, lâmpadas, TV, rádio, geladeira etc.) de acordo com o tipo de transformação de energia (da energia elétrica para a térmica, luminosa, sonora e mecânica, por exemplo) (Juiz de Fora, 2020, p. 462).

Ela traz novamente o verbo classificar que já estava presente na primeira habilidade (EF08CI01XJF), na categoria entender.

Nessa habilidade o estudante precisa estabelecer conexão entre equipamentos elétricos residenciais, considerando os diferentes tipos de transformação de energia envolvidos em seu funcionamento, o que favorece o seu protagonismo no processo de ensino e de aprendizagem. Nesse sentido, a abordagem dessas habilidades na perspectiva do ensino investigativo configura-se como uma estratégia importante para o desenvolvimento da autonomia e do protagonismo do estudante, uma vez que estimula a problematização, a formulação de hipótese e a busca por explicações e soluções para problemas, sustentadas pelos aportes da Ciência.

Essa modalidade de ensino, ao colocar o estudante como protagonista na resolução de problemas e construção de seu conhecimento, favorece o desenvolvimento da autonomia intelectual e da criticidade, na medida em que possibilita a articulação entre conceitos científicos e situações do cotidiano por meio da reflexão e do diálogo (Carvalho, 2013). Nesse

sentido, é importante proporcionar um ensino que promova um olhar crítico, aprofundado e contextualizado sobre o conhecimento, no qual o estudante possa fazer inferências e apresentar informações acerca do mundo e do meio em que está inserido, fazendo uso das suas próprias palavras (Lopes; Leite, 2024).

A próxima habilidade (EF08CI04) também foi copiada sem modificação da BNCC, propondo que o estudante seja capaz de “calcular o consumo de eletrodomésticos a partir dos dados de potência (descritos no próprio equipamento) e tempo médio de uso para avaliar o impacto de cada equipamento no consumo doméstico mensal” (Juiz de Fora, 2020, p. 462).

Essa habilidade apresenta dois verbos (calcular e avaliar) situados em níveis diferentes de complexidade cognitiva, de acordo com a Taxonomia de Bloom Revisada (Ferraz; Belhot, 2010). O Verbo calcular encontra-se no terceiro nível, na categoria aplicar, enquanto o verbo avaliar está no quinto nível, na categoria avaliar. O verbo avaliar também aparece em habilidades do sexto e do sétimo ano, mantendo o mesmo nível de complexidade atribuído ao oitavo ano. Esperava-se é que a complexidade cognitiva dos verbos presentes nas habilidades aumentasse progressivamente a cada ano de escolaridade, de modo a manter a progressão da aprendizagem “expressa por verbos que indicam processos cada vez mais ativos ou exigentes”, indicada na BNCC (Brasil, 2017, p. 31) e mantida pelo RCRMJF.

Nessa habilidade (EF08CI04), o estudante deverá calcular o consumo de eletrodomésticos e o tempo médio de uso para avaliar o impacto desses equipamentos no consumo doméstico mensal, o que possibilita a aplicação do conhecimento científico em atividades do cotidiano. Ambos os verbos presentes nessa habilidade requerem que o estudante mobilize seus conhecimentos em situações comuns de sua vida diária, colocando em prática o letramento científico e compreendendo os impactos da tecnologia na vida contemporânea.

De acordo com Santos (2007), é necessário pensar em uma educação científica crítica, que aborde o letramento científico em sua função social para questionar modelos e valores que orientam o desenvolvimento científico e tecnológico em nossa sociedade. Desse modo, espera-se que o estudante, ao desenvolver o letramento científico, possa participar das decisões democráticas sobre ciência e tecnologia e ainda, seja capaz de questionar o desenvolvimento tecnológico e seus impactos na vida das pessoas.

Nesse sentido, a próxima habilidade traz a seguinte indicação:

(EF08CI05) Propor ações coletivas para otimizar o uso de energia elétrica em sua escola e/ou comunidade, com base na seleção de equipamentos segundo

critérios de sustentabilidade (consumo de energia e eficiência energética) e hábitos de consumo responsável (Juiz de Fora, 2020, p. 462).

Essa habilidade aborda a otimização do uso de energia elétrica e requer que o estudante mobilize o conhecimento científico para analisar aspectos sociais e tecnológicos envolvidos nessa temática. Apresenta o verbo propor, situado no sexto nível da Taxonomia de Bloom Revisada, na categoria criar (Ferraz; Belhot, 2010), considerada de alta demanda cognitiva, pois propõe que o estudante seja capaz de articular diferentes elementos para criar uma nova visão, elaborar solução e apresentar novas alternativas (Costa; Martins, 2017).

Nessa habilidade, o estudante precisa propor ações coletivas para otimizar o uso de energia em diferentes instâncias de sua vida, como a escola e a comunidade, colocando em pauta a sustentabilidade e o consumo responsável. Para isso, deverá mobilizar seus conhecimentos de forma ética e responsável para “agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários (Brasil, 2017, p.10).

Assim, em consonância com os princípios da perspectiva CTSA, o estudante deverá ter uma participação ativa na sociedade, atuando com responsabilidade e ética diante de questões sociais, científicas, ambientais e tecnológicas, comprometido com a sustentabilidade e com o bem-estar individual e coletivo em níveis nacional, regional e global (Martins; Paixão, 2011).

A última habilidade (EF08CI06) também foi copiada integralmente da BNCC, sem alterações, sugerindo que o estudante seja capaz de:

(EF08CI06) Discutir e avaliar usinas de geração de energia elétrica (termelétricas, hidrelétricas, eólicas etc.), suas semelhanças e diferenças, seus impactos socioambientais, e como essa energia chega e é usada em sua cidade, comunidade, casa ou escola (Juiz de Fora, 2020, p.462).

Essa habilidade também apresenta a perspectiva de desenvolver, no estudante, atitudes e valores comprometidos com as questões socioambientais, ao tratar das usinas de geração de energia e de seus impactos na sociedade e no meio ambiente. Apresenta dois verbos (discutir e avaliar) ambos situados no quinto nível da Taxonomia de Bloom Revisada, na categoria avaliar (Ferraz; Belhot, 2010), considerados de alta complexidade cognitiva, pois exigem que o estudante faça julgamentos a respeito das diferentes formas de geração de energia elétrica e quais são os seus impactos de forma global.

A análise dessas habilidades permite identificar uma preocupação tanto da BNCC quanto do RCMPJF com as questões socioambientais e com a sustentabilidade nos Anos Finais

do Ensino Fundamental, visando a formação de estudantes capazes de atuar de maneira ativa em futuros debates acerca de questões e desafios que surgem na sociedade envolvendo dimensões políticas, econômicas, culturais, éticas e ambientais (Gaudêncio; Matsushita, 2020). Para que isso aconteça, é necessário um ensino contextualizado, que supere a simples transmissão de conteúdos e favoreça a atuação ativa do indivíduo na sociedade por meio da capacidade de tomar decisões (Ribeiro; Almeida, 2017).

Além disso, destacamos a importância de se trabalhar na perspectiva da progressão cognitiva dos verbos, conforme a Taxonomia de Bloom Revisada (Ferraz; Belhot, 2010), articulada a uma abordagem que contemple os três níveis do conhecimento químico propostos Johnstone (2000). No entanto, notamos que, nesta etapa de escolarização, o RCRMJF não contemplou uma progressão hierárquica linear da complexidade cognitiva dos verbos, uma vez que organizou algumas habilidades com mais de um verbo situado em níveis diferentes de complexidades e ainda, utilizou verbos de maior exigência cognitiva sem uma progressão clara. Além disso, manteve a maioria das habilidades no nível macroscópico, não apresentando nenhuma habilidade no nível representacional.

Assim, propomos a seguinte organização das habilidades, respeitando o nível de complexidade dos verbos em cada categoria:

(EF08CI01XJF) Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades e analisar os impactos ambientais gerados em Juiz de Fora e no Estado de Minas Gerais.

(EF08CI03) Classificar equipamentos elétricos residenciais (chuveiro, ferro, lâmpadas, TV, rádio, geladeira etc.) de acordo com o tipo de transformação de energia (da energia elétrica para a térmica, luminosa, sonora e mecânica, por exemplo).

(EF08CI06) Discutir e avaliar usinas de geração de energia elétrica (termelétricas, hidrelétricas, eólicas etc.), suas semelhanças e diferenças, seus impactos socioambientais, e como essa energia chega e é usada em sua cidade, comunidade, casa ou escola.

(EF08CI02XJF) Construir circuitos elétricos com pilha/bateria, fios e lâmpada ou outros dispositivos e compará-los a circuitos elétricos residenciais, compreendendo as instalações elétricas de nossas casas como um grande circuito.

(EF08CI04) Calcular o consumo de eletrodomésticos a partir dos dados de potência (descritos no próprio equipamento) e tempo médio de uso para avaliar o impacto de cada equipamento no consumo doméstico mensal.

(EF08CI05) Propor ações coletivas para otimizar o uso de energia elétrica em sua escola e/ou comunidade, com base na seleção de equipamentos segundo critérios de sustentabilidade (consumo de energia e eficiência energética) e hábitos de consumo responsável
(Adaptado de Juiz de Fora, 2020, p.462).

A organização dos verbos em consonância com uma linearidade cognitiva é fundamental para que o estudante avance progressivamente no processo de ensino e de aprendizagem, em convergência com a Taxonomia de Bloom Revisada, que propõe um desenvolvimento cognitivo hierarquizado, iniciado por conceitos mais simples e que avança gradativamente para conceitos mais elaborados (Ferraz; Belhot, 2010). Do mesmo modo, é importante a abordagem dos conceitos de forma articulada, contemplando todos os níveis do conhecimento químico propostos por Johnstone (2000).

5.3.4 Nono ano do Ensino Fundamental

Ensino Fundamental tem duração de nove anos, sendo o nono ano, a última etapa deste seguimento, com estudantes em uma faixa etária média de 14 (quatorze) anos, não havendo histórico de repetência. Sendo assim, ao final dessa etapa espera-se que os estudantes dominem a leitura, a escrita, a realização de cálculos e compreenda os conceitos que ampliarão sua visão de mundo, podendo assim, prosseguir para a próxima etapa de escolarização, o Ensino Médio.

De acordo com o RCRMJF, nesta etapa de conclusão do Ensino Fundamental, os estudantes já são capazes de estabelecer uma relação mais profunda com a ciência, com a natureza, com a tecnologia e com a sociedade, conseguindo utilizar o conhecimento científico e tecnológico para compreender os fenômenos, conhecer o mundo, o ambiente e a dinâmica da natureza (Juiz de Fora, 2020).

Neste contexto, para o nono ano, o RCRMJF na unidade temática Matéria e energia apresenta as seguintes habilidades:

(EF09CI01) Investigar as mudanças de estado físico da matéria e explicar essas transformações com base no modelo de constituição submicroscópica.

(EF09CI02) Comparar quantidades de reagentes e produtos envolvidos em transformações químicas, estabelecendo a proporção entre as suas massas.

(EF09CI03) Identificar modelos que descrevem a estrutura da matéria (constituição do átomo e composição de moléculas simples) e reconhecer sua evolução histórica.

(EF09CI04) Planejar e executar experimentos que evidenciem que todas as cores de luz podem ser formadas pela composição das três cores primárias da luz e que a cor de um objeto está relacionada também à cor da luz que o ilumina.

(EF09CI05) Investigar os principais mecanismos envolvidos na transmissão e recepção de imagem e som que revolucionaram os sistemas de comunicação humana.

(EF09CI06) Classificar as radiações eletromagnéticas por suas frequências, fontes e aplicações, discutindo e avaliando as implicações de seu uso em controle remoto, telefone celular, raio X, forno de micro-ondas, fotocélulas etc.

(EF09CI07) Discutir o papel do avanço tecnológico na aplicação das radiações na medicina diagnóstica (raio X, ultrassom, ressonância nuclear magnética) e no tratamento de doenças (radioterapia, cirurgia ótica a laser, infravermelho, ultravioleta etc.) (Juiz de Fora, 2020, p. 464).

A seguir apresentaremos uma categorização dessas habilidades, no que se refere ao verbo, ao objeto do conhecimento e ao contexto no Quadro 22 abaixo.

Quadro 22 - Categorização das habilidades do 9º ano.

Habilidades	Verbos	Objetos do conhecimento	Contexto
(EF09CI01)	Investigar e explicar	Estados físicos da matéria	Modelo de constituição microscópica
(EF09CI02)	Comparar Estabelece	Transformações químicas	Produtos e reagentes
(EF09CI03)	Identificar reconhecer e	Estrutura da matéria	Modelos
(EF09CI04)	Planejar Executar	Luz	Experimentos
(EF09CI05)	Investigar	Imagem e som	Comunicação humana
(EF09CI06)	Classificar Discutir Avaliar	Radiações eletromagnéticas	Controle remoto, telefone celular, forno de micro-ondas, fotocélulas
(EF09CI07)	Discutir	Radiações, radioterapia, energia ótica a laser, infravermelho, ultravioleta	Medicina diagnóstica

Fonte: Elaborado pela autora a partir do RCRMJF (Juiz de Fora, 2020).

Nesta etapa de escolarização, o RCRMJF copiou integralmente todas as habilidades da BNCC, sem realizar qualquer modificação. Segundo um dos integrantes da equipe técnica responsável pela elaboração do RCRMJF (Gustavo), a manutenção dessas habilidades idênticas à BNCC foi uma orientação da Secretaria de Educação:

[...] a gente não poderia fazer nenhuma [...] modificação ou [...] exclusão das habilidades da BNCC. A gente poderia incluir alguma habilidade para atender as demandas da região [...]. Mas [...] excluir ou alterar a redação a gente não poderia. Então foi por isso que manteve a integralidade e foi por isso também que a gente teve dificuldade de dar mais cara para a rede porque se não ficaria uma quantidade gigantesca de habilidade (Gustavo).

Pela afirmação do integrante da equipe técnica da área Ciências da Natureza, fica claro o motivo pelo qual o RCRMJF não apresentou nenhuma proposição adicional para as habilidades do nono ano, na unidade temática Matéria e energia, pois este seguimento apresenta um número maior de habilidade em relação aos demais anos. Enquanto o sexto ano possui apenas quatro habilidades, sétimo e oitavo anos apresentam seis cada.

Ao analisarmos a primeira habilidade “(EF09CI01) investigar as mudanças de estado físico da matéria e explicar essas transformações com base no modelo de constituição submicroscópica” (Juiz de Fora, 2020, p. 464), notamos que ela apresenta os verbos investigar e explicar, situados em níveis diferentes de complexidade cognitiva na Taxonomia de Bloom Revisada (Ferraz; Belhot, 2010). O verbo investigar encontra-se quarto nível, na categoria analisar, já o verbo explicar está posicionado no segundo nível, na categoria entender, que também ocorreu nos anos anteriores, conforme já discutido nas análises do sexto, do sétimo e do oitavo anos, sendo considerado um verbo de baixa demanda cognitiva. Enquanto, analisar é uma categoria considerada de alta demanda cognitiva (Ribeiro; Cintra; Marques, 2021). Nessa habilidade, requer que o estudante seja capaz de analisar as mudanças de estado físico da matéria, considerando sua constituição por partículas a nível molecular, e, ainda, compreenda as transformações químicas com base em modelos de constituição submicroscópica.

De acordo com Rodrigues e Ferreira (2011), o desenvolvimento do conceito de matéria e de suas propriedades é fundamental para o estudo da Química, pois favorece a compreensão de vários fenômenos que ocorrem na natureza, bem como o entendimento das mudanças de estados físico, além de possibilitar o trabalho com modelos experimentais. Porém,

Observa-se que a compreensão da estrutura da matéria, assim como dos seus estados físicos está, normalmente, apoiada no senso comum e no comportamento macroscópico das substâncias e materiais em geral, sendo

atribuído à matéria um determinado estado físico de acordo com as propriedades macroscópicas que o corpo apresenta (Rodrigues; Ferreira, 2011, p. 2).

Nesse sentido, Pozo e Crespo (2009) ressaltam que a maior parte dos estudantes raramente recorre ao modelo corpuscular em suas explicações sobre fenômenos químicos, seja em situações cotidianas ou em atividades escolares. Assim,

[...] quando enfrentam um problema, recorrem espontaneamente a interpretações que descrevem o fenômeno a partir das propriedades macroscópicas da matéria, muito mais próximas das dimensões “físicas” do mundo real, frente às microscópicas do modelo corpuscular (Pozo; Crespo, 2009, p. 147).

Destacamos que no quinto ano, o RCRMJF propõe a seguinte habilidade que trata de mudanças de estado físico da matéria:

(EF05CI02XJF) Aplicar os conhecimentos sobre as mudanças de estado físico da água para explicar o ciclo hidrológico e analisar suas implicações na agricultura, no clima, na geração de energia elétrica, no provimento de água potável e no equilíbrio dos ecossistemas regionais principalmente da Zona da Mata, relacionando a necessidade de conservação da água com o desperdício doméstico (Juiz de Fora, 2020, p.454).

Ao compararmos essa habilidade do quinto ano com a primeira habilidade do nono ano, observamos que, no quinto ano, há quatro verbos em níveis diferentes de complexidade, de acordo com a Taxonomia de Bloom revisada (Ferraz; Belhot, 2010), enquanto, no nono ano, há apenas dois verbos, também posicionados em níveis diferentes. No quinto ano, tem um verbo na categoria aplicar (terceiro nível), dois verbos na categoria analisar (quarto nível), assim como ocorre no nono ano, e um verbo na categoria entender (segundo nível), que também ocorreu no nono ano. Desse modo, podemos inferir que não houve avanço na complexidade cognitiva de todos os verbos do quinto ano em relação ao nono ano, uma vez que ambos apresentaram verbos no quarto nível.

Além disso, ressaltamos que o ideal seria a presença de um verbo por habilidade, com aumento progressivo da complexidade cognitiva, ou seja, “do mais simples para o mais elaborado” conforme é defendido pela Taxonomia de Bloom revisada (Ferraz; Belhot, 2010, p. 422), pela BNCC ao defender que nas habilidades a “complexidade cresce progressivamente” (Brasil, 2017, p. 330), e pelo RCRMJF, que propõe um “aprofundamento progressivo” nas habilidades (Juiz de Fora, 2020, p. 443).

No entanto, ao compararmos a abordagem dos conceitos químicos nessas duas habilidades, percebemos que, do quinto para o nono ano, há uma maior exigência cognitiva para o estudante, que precisa ter compreensão do nível submicroscópico das transformações químicas, com base em modelos explicativos, além de considerar a constituição da matéria por partículas. Trata-se de uma demanda conceitual mais complexa, que, como discutido anteriormente, não se apresenta de forma simples para os estudantes.

Uma das estratégias para facilitar a compreensão das transformações químicas é a abordagem desse tema na perspectiva do ensino investigativo, visto que essa metodologia procura promover o protagonismo do estudante, promovendo a interação, a criticidade e a busca por soluções para determinados problemas no decorrer do processo de ensino e de aprendizagem (Melo, et al., 2022). Essa modalidade de ensino proporciona diversas atividades, como por exemplo, a experimentação associada à problematização contextualizada. Contudo, é imprescindível destacar que “não basta propor uma situação que tenha uma dificuldade a ser resolvida, é imprescindível que essa problemática tenha relação com o contexto do alunado” (Melo et al., 2022, p. 273).

Desse modo, é fundamental que as atividades de caráter investigativo e experimental não se limitem apenas a nomeações e manipulações de vidrarias e reagentes, mas que viabilizem um espaço de reflexão, desenvolvimento e construção de ideias. Além disso, é importante que tais atividades sejam contextualizadas e estabeleçam relações significativas com a realidade do estudante. Entretanto, ressaltamos que contextualizar os conceitos químicos não é apenas promover uma ligação artificial entre o conhecimento e o cotidiano, ao contrário, esses conceitos devem possibilitar o exercício consciente do senso crítico frente às situações reais (Silva; Costa, 2019).

A segunda habilidade “(EF09CI02) Comparar quantidades de reagentes e produtos envolvidos em transformações químicas, estabelecendo a proporção entre as suas massas” (Juiz de Fora, 2020, p. 454) apresenta os verbos comparar e estabelecer, também em níveis diferentes de complexidade cognitiva. O verbo comparar encontra-se no segundo nível, na categoria entender e o verbo estabelecer está posicionado no terceiro nível, na categoria aplicar, de acordo com Taxonomia de Bloom revisada (Ferraz; Belhot, 2010).

Ao compararmos essa segunda habilidade com a primeira, observamos que não houve progressão cognitiva dos verbos, já que os verbos da segunda habilidade estão em categorias

inferiores às da primeira, levando-se em conta a Taxonomia de Bloom Revisada, que prioriza o aumento linear da complexidade cognitiva e indica que, para “ascender a uma nova categoria, é preciso ter obtido um desempenho adequado na anterior” (Ferraz; Belhot, 2010, p. 422).

Embora essa habilidade apresente verbos de baixa demanda cognitiva, nas categorias entender e aplicar (Ribeiro; Cintra; Marques, 2021), eles indicam a possibilidade de trabalhar na perspectiva do ensino investigativo e experimental, favorecendo o desenvolvimento do protagonismo e do letramento científico, com a oportunidade de se explorar os três níveis do conhecimento químico propostos por Johnstone (2000). Desse modo, faz-se necessário oportunizar aos estudantes vivenciarem práticas investigativas que estimulem e ampliem a curiosidade, a observação, o raciocínio lógico, a criatividade, a colaboração, garantindo que os fenômenos sejam compreendidos desde o seu contexto imediato até outros mais amplos (Branco et al., 2018). Assim,

Compreender a ocorrência e os mecanismos das transformações químicas permite ainda o entendimento de muitos processos que ocorrem diariamente em nossas vidas, como o metabolismo, a ação de medicamentos, o cozimento de alimentos, entre tantos outros exemplos (Rosa; Schnetzler, 1998, p. 31).

Além disso, esse conceito é fundamental para a compreensão de outros aspectos relacionados à cidadania, dentre os quais podemos destacar os impactos sociais, ambientais e econômicos decorrentes dos avanços industriais e tecnológicos presentes no cotidiano, constituindo-se, ainda, do ponto de vista epistemológico, como um dos conceitos centrais para o entendimento da Química (Rosa; Schnetzler, 1998). Portanto, o ensino das transformações químicas é essencial tanto para que os estudantes compreendam a natureza da matéria, sua capacidade de transformação e as aplicações práticas da Química em diversos contextos, quanto para a formação cidadã (Milaré; Marcondes; Rezende, 2014; Souza; Silva, 2023).

Essa formação cidadã também é defendida pelo RCRMJF, ao indicar que o conhecimento científico é fundamental para que o estudante compreenda fenômenos cotidianos, busque soluções para os problemas comunitários e domésticos e opine sobre questões públicas, exercendo plenamente a cidadania (Juiz de Fora, 2020). Tal perspectiva está em consonância com os princípios do letramento científico, que se compromete com a criação de condições para a construção de um senso crítico e autônomo, preparando o estudante para enfrentar os desafios da sociedade contemporânea e mobilizar o conhecimento sempre que necessário (Martins; Nicolli, 2019).

O conceito de transformação química também foi tratado no sexto ano, conforme exposto no subcapítulo 5.3.1, contemplando apenas os níveis macroscópico e submicroscópico, sem considerar o nível representacional, de acordo Johnstone (2000). Entretanto, ao chegar no nono ano, observamos um avanço, pois o tratamento desse conceito indica a possibilidade de se trabalhar os três níveis do conhecimento químico, incluindo representacional, ao propor a comparação entre quantidades de “reagentes produtos envolvidos em transformações químicas” (Juiz de Fora, 2020, p. 464).

A abordagem dos conceitos químicos articulada aos três níveis do conhecimento químico é defendida por diversos autores (Milaré; Pinho-Alves, 2010; Cedran et al., 2018; Fernandes; Locatelli, 2021; Reinaldo; Caldeira, 2023). Nesse sentido, abordagem ensino das transformações químicas deve ocorrer com base nos três níveis de representação da matéria propostos por Johnstone (2000) para favorecer a construção desse conceito de forma mais consistente (Kraisig; Braibante, 2019).

A próxima habilidade “(EF09CI03) Identificar modelos que descrevem a estrutura da matéria (constituição do átomo e composição de moléculas simples) e reconhecer sua evolução histórica” (Juiz de Fora, 2020, p. 464), apresenta dois verbos (identificar e reconhecer), ambos situados no primeiro nível da Taxonomia de Bloom Revisada, na categoria lembrar, relacionada ao reconhecimento e à reprodução de ideias e conteúdos. Reconhecer envolve distinguir e selecionar determinada informação, enquanto reproduzir ou recordar está relacionado à busca por uma informação previamente memorizada (Ferraz; Belhot, 2010).

Esse nível cognitivo está associado ao reconhecimento e à reprodução de ideias e conteúdos previamente aprendidos, referindo-se a fatos que não precisam ser entendidos ou combinados, apenas reproduzidos. Esse verbo apresenta uma ação elementar, que exige do estudante a mobilização de conhecimentos básicos sobre teorias e modelos (Trevisan; Amaral, 2016; Marques; Nascimento; Souza, 2021) para o alcance do objetivo proposto pela habilidade. No entanto, considerando que as habilidades (EF09CI01 e EF09CI02) apresentaram verbos situados em categorias cognitivas mais elevadas, esperávamos, que nessa habilidade ocorresse um avanço em termos de complexidade cognitiva.

Apesar dessa habilidade (EF09CI03) apresentar verbos de baixa demanda cognitiva (Ribeiro; Cintra; Marques, 2021), ela pode favorecer o desenvolvimento de um trabalho pautado na utilização de modelos explicativos, na abordagem do ensino investigativo e na

contextualização dos conteúdos. Entretanto, ressaltamos que, ao se referir aos modelos científicos, é fundamental compreender que:

[...] eles não são cópia nem explicação incontestável da realidade. Eles são representações que explicam algo que não é visível a olho nu e que são aceitos pela comunidade científica como satisfatórios e coerentes, satisfazendo uma necessidade. Os processos de pesquisa em química são dependentes dos modelos e, portanto, o saber ciência implica a compreensão dessa questão do universo dos modelos (Kasseboehmer; Ferreira, 2013, p.160).

Nesse sentido, Melo e Neto (2013), ao se referirem ao modelo atômico, destacam que ele não deve ser compreendido como uma descoberta definitiva, mas como uma construção científica elaborada com o propósito de explicar e prever fenômenos macroscópicos. Todo modelo, enquanto criação científica, fundamenta-se em experimentos, cálculos e simulações, sendo aceito na medida em que consegue explicar os fenômenos observados e reformulado quando deixa de fazê-lo. Assim, uma abordagem histórica pode favorecer a compreensão de que não existe um modelo único e correto, mas diferentes interpretações que evidenciam o caráter dinâmico da Química.

Nesse contexto, uma abordagem investigativa pode engajar o estudante na construção de modelos explicativos da estrutura da matéria, articulando-os às diferentes concepções de conhecimento científico próprio de cada época, compreendendo que ele se configura como “provisório, cultural e histórico” (Brasil, 2017, p. 324). Essa abordagem investigativa deve partir de situações-problemas que mobilizem os estudantes a participar do processo investigativo, buscando informações, elaborando modelos explicativos sobre fenômeno em estudo, contrastando-os e discutindo os resultados para a elaborar conclusões acerca do problema do problema investigado. Nessa perspectiva, “é fundamental que na abordagem investigativa os estudantes mobilizem os conhecimentos que já têm e busquem outros para propor modelos explicativos de modo a solucionarem o problema” (Wartha; Lemos, 2016, p.11).

Além disso, é importante promover momentos de discussões que ajude o estudante a relacionar o conceito abordado a contextos vivenciados dentro e fora da escola, oportunizando sua participação intelectualmente ativa nas atividades propostas (Wartha; Lemos, 2016). Isso se justifica, pois, “é muito mais difícil para os estudantes compreenderem um conceito quando este não se vincula a nenhuma situação real (Castro; Paiva; Silva, 2019, p. 113).

Essa dificuldade é evidenciada quando se aborda a estrutura do átomo, uma vez que esse conceito se distancia significativamente do mundo real do estudante, exigindo elevado nível de abstração para sua aprendizagem. Essa complexidade reforça a necessidade de criar modelos explicativos na abordagem desse conceito (França; Marcondes; Carmo, 2009), considerando, ainda, os três níveis do conhecimento químico propostos por Johnstone (2000).

Nesta habilidade (EF09CI03), apesar de não se observar avanço no nível cognitivo dos verbos empregados, ela avançou em relação a abordagem dos conceitos químicos, uma vez que possibilita o trabalho com os três níveis de representação propostos por Johnstone (2000). Dessa forma, contempla aspectos teóricos mais abstratos do conhecimento químico, ao tratar dos modelos da constituição da matéria nos níveis atômico e molecular.

A próxima habilidade também apresenta dois verbos com a seguinte proposição:

(EF09CI04) Planejar e executar experimentos que evidenciem que todas as cores de luz podem ser formadas pela composição das três cores primárias da luz e que a cor de um objeto está relacionada também à cor da luz que o ilumina (Juiz de Fora, 2020, p. 464).

Os dois verbos dessa habilidade estão em níveis cognitivos diferentes na Taxonomia de Bloom Revisada (Ferraz; Belhot, 2010): planejar está no sexto nível, na categoria criar, enquanto executar está no terceiro nível, na categoria aplicar. O verbo criar é considerado de alta demanda cognitiva (Ribeiro; Cintra; Marques, 2021), pois requer que o estudante desenvolva ideias novas e originais utilizando conhecimentos e habilidades previamente adquiridos. Já o verbo executar, inserido na categoria aplicar, pressupõe que o estudante seja capaz de aplicar o conhecimento em uma situação específica ou em um novo contexto (Ferraz; Belhot, 2010).

Nesta habilidade (EF09CI04), o estudante é orientado a planejar e executar experimentos com o objetivo de compreender fenômenos relacionados à decomposição da luz, às misturas de cores e às pigmentações envolvidas na formação das cores. A experimentação pode ser uma oportunidade para que o estudante realize observações, teste suas ideias, colete evidências e construa conclusões (Bizzo, 2009), tornando-se protagonista no processo de ensino e de aprendizagem. Neste sentido,

Destaca-se aqui a importância de enxergar a experimentação como uma atividade problematizadora que leve o aluno a pensar e a refletir sobre o problema em pauta, possibilitando a interação desses com os demais colegas de escola e a comunidade, tornando o aprendizado mais significativo e

prazeroso, uma vez que os novos conhecimentos se relacionam com os já adquiridos (Carvalho et al., 2018, p.63).

Desse modo, evidencia a importância de incentivar as atividades experimentais na perspectiva do ensino investigativo, a fim auxiliar na compreensão crítica dos conteúdos. A experimentação deve contribuir para a construção de conceitos químicos, tanto por meio do manuseio e das transformações de substâncias, quanto pela reflexão teórica ao explicar fenômenos observados (Santos; Menezes, 2020). Assim, pode-se promover a curiosidade e a participação ativa do estudante, engajando-o em todas as etapas do processo educativo, desde o planejamento, passando pela elaboração e execução, até a avaliação das ações propostas, sempre de forma autônoma e socialmente comprometida (Costa; Guedes; Alberto, 2020; Dutra et al., 2024).

Outro ponto relevante em relação à experimentação é a contextualização, pois “a experimentação em sala de aula pode favorecer a compreensão de um problema relacionado ao cotidiano do estudante” (Leite, 2018, p. 63). Nessa perspectiva, Hoehne e Ribeiro (2013) utilizaram cromatografia em papel para revelar os diferentes pigmentos em canetinhas tipo hidrocor, empregando diferentes tipos de fase estacionária. Considerando que essas canetinhas fazem parte da rotina dos estudantes e que suas cores são feitas a partir da mistura de outros pigmentos, a atividade aproxima o conteúdo científico do cotidiano do estudante. De acordo com as autoras, a técnica é de fácil execução e favorece a compreensão de conceitos como substâncias e misturas, tipos de misturas, métodos de separação física e capilaridade, além de contribuir para que o estudante entenda que as cores são resultantes da combinação de diferentes de diferentes pigmentos.

Na perspectiva da contextualização, concordamos com autor Leite (2018) ao afirmar que uma das potencialidades da experimentação é a possibilidade de promover discussões que contemplem os três níveis de conhecimento químico: macroscópico, microscópico e representativo ou simbólico, conforme propostos por Johnstone (2000) que se mostra viável nessa habilidade.

Desse modo, utilizar estratégias que envolvam os três níveis de conhecimento significa analisar os fenômenos químicos de maneira completa, ao conectar o que os estudantes podem observar (macroscópico), com as explicações teóricas invisíveis (submicroscópico), ao abordar a linguagem química, como fórmulas e símbolos (representacional), para descrever esses fenômenos. Essa estratégia torna o ensino mais dinâmico e acessível, pois os estudantes conseguem relacionar o conteúdo com seu dia a dia e entender como os

conceitos teóricos que se aplicam à realidade, o que aumenta o interesse destes e resultam em aprendizagem (Dutra et al., 2024, p. 5).

Nesse sentido, essa habilidade possibilita o desenvolvimento de um trabalho voltado para contemplar os três níveis do conhecimento químico propostos por Johnstone (2000), por meio da realização de experimentos simples com a utilização de materiais do cotidiano do estudante. Como exemplo, destaca a atividade mencionada anteriormente, que usa canetinhas de hidrocor para evidenciar o fenômeno da cromatografia em papel, permitindo sua observação no nível macroscópico. No nível submicroscópico, pode-se trabalhar a compreensão teórica dos conceitos envolvidos, como as interações químicas relacionadas aos pigmentos e os fatores que influenciam nesse processo, como por exemplo, o PH e a concentração. Já no nível representacional, os estudantes podem ser motivados a demonstrar esse conceito por meio de representações visuais e simbólicas, articulando fórmulas, esquemas e modelos explicativos. Entretanto ressaltamos que, esse nível de representação, pode ser contemplado por meio das estratégias e metodologias utilizadas pelo professor, não necessariamente está evidenciado nas habilidades.

Nessa perspectiva, “cabe ao professor, por meio da linguagem, possibilitar que os significados dos estudantes se ampliem, favorecendo na apropriação de novos conceitos” (Melo; Silva, 2019, p. 306), por meio da articulação entre observações, modelos e linguagens simbólicas, criando condições para que os estudantes construam conhecimentos químicos de forma contextualiza e mais próxima do cotidiano (Ferraz; Moretti, 2025). Tal atuação é fundamental, especialmente no Ensino Fundamental, pois a compreensão dos fenômenos químicos requer que os estudantes estabeleçam relações entre diferentes formas de representação, utilizando uma linguagem química ainda em processo de construção. A Química é uma ciência que procura relacionar os aspectos macroscópicos e submicroscópico de seus objetos de estudo através de uma linguagem específica, com termos, modelos e símbolos e sua abordagem necessita das representações para favorecer a aprendizagem (Reinaldo, 2019).

Seguindo a nossa análise, apresentamos a quinta habilidade: “(EF09CI05) Investigar os principais mecanismos envolvidos na transmissão e recepção de imagem e som que revolucionaram os sistemas de comunicação humana (Juiz de Fora, 2020, p. 464). Essa habilidade apresenta o verbo investigar, situado no quarto nível da Taxonomia de Bloom Revisada, na categoria analisar (Ferraz; Belhot, 2010), assim como ocorreu na primeira habilidade (EF09CI01) apresentado acima. Desse modo, notamos uma ruptura na linearidade

cognitiva dos verbos, pois a habilidade anterior (EF09CI04) propõe o verbo na categoria criar, considerado o verbo de maior complexidade na Taxonomia de Bloom Revisada, e, nesta habilidade (EF09CI05), retorna para o quarto nível. Esperava-se, portanto, que houvesse progressão na complexidade cognitiva dos verbos ao longo das habilidades, conforme discutido nos capítulos anteriores.

Nesta habilidade (EF09CI05), há uma conexão entre os conceitos da Física e da Química, pois, embora som e imagem sejam objetos de estudos da Física (Kawamura; Hosoume, 2003), os meios de transmissão e recepção envolvem os conceitos químicos associados aos átomos, às moléculas e às partículas, indicando a necessidade de o estudante transitar pelos três níveis do conhecimento químico proposto por Johnstone (2000).

A próxima habilidade apresenta a seguinte proposição:

(EF09CI06) Classificar as radiações eletromagnéticas por suas frequências, fontes e aplicações, discutindo e avaliando as implicações de seu uso em controle remoto, telefone celular, raio X, forno de micro-ondas, fotocélulas etc (Juiz de Fora, 2020, p. 464).

Esta habilidade é composta por três verbos (classificar, discutir e avaliar), situados em níveis diferentes de complexidade. O verbo classificar encontra-se no segundo nível, na categoria entender; já os verbos discutir e avaliar estão no quinto nível, na categoria avaliar, da Taxonomia de Bloom revisada (Ferraz; Belhot, 2010).

Embora essa habilidade seja composta por verbos em níveis cognitivos diferentes, ela apresenta indícios da possibilidade de se trabalhar na perspectiva do ensino investigativo, associado ao letramento científico e à perspectiva CTSA. Nesse sentido, ao propor que o estudante classifique as radiações, espera-se que esteja apto a compreender e categorizar as radiações eletromagnéticas de acordo com suas diferentes características e, ainda, seja capaz de avaliar as implicações das ondas eletromagnéticas e sua utilização em diferentes tecnologias.

Essas ações demandam autonomia na tomada de decisão, na mobilização do conhecimento e no desenvolvimento da consciência socioambiental em relação ao uso das tecnologias, estejam elas presentes ou não em seu cotidiano, estando, ainda, em consonância com a quinta competência geral da Educação Básica da BNCC, incorporada pelo RCRMJF, ao indicar que o estudante seja capaz de:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e

disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (Brasil, 2017, p. 9).

Nesse sentido, compreender o conceito de radiação é importante para ampliar o conhecimento sobre o funcionamento de materiais e equipamentos que operam com ondas eletromagnéticas, como a internet, o rádio, o micro-ondas e os aparelhos utilizados em diagnósticos ou tratamentos médicos. Da mesma forma, possibilita o entendimento de eventos naturais, como a formação do arco-íris — resultante da refração da luz nas gotículas de água da atmosfera —, contribuindo para aprofundar nossa compreensão sobre as interações da radiação com a matéria. Esses exemplos ilustram como os diferentes tipos de radiação produzem efeitos variados, de acordo com o comportamento e a natureza das partículas envolvidas (Harksen, 2025).

A última habilidade apresenta a seguinte proposição:

(EF09CI07) Discutir o papel do avanço tecnológico na aplicação das radiações na medicina diagnóstica (raio X, ultrassom, ressonância nuclear magnética) e no tratamento de doenças (radioterapia, cirurgia ótica a laser, infravermelho, ultravioleta etc.) (Juiz de Fora, 2020, p. 464).

Esta habilidade apresenta o verbo discutir no quinto nível, na categoria avaliar da Taxonomia de Bloom revisada (2010). Nessa última habilidade, esperava-se um verbo em uma categoria cognitiva mais elevada, no entanto, manteve-se o mesmo nível da habilidade anterior (EF09CI06). Conforme discutido em capítulos anteriores, o nível de complexidade dos verbos deveria aumentar de forma progressiva, evidenciando uma hierarquia da aprendizagem, partindo de habilidades cognitivas mais simples, como, por exemplo, o conhecimento memorizado, até as mais complexas, como os atos de analisar, avaliar e criar (Ferraz; Belhot, 2010).

Podemos perceber que avaliar é um verbo de alta demanda cognitiva e, nessa habilidade, requer que o estudante assuma um papel ativo na avaliação do avanço tecnológico e suas aplicações na área médica, considerando suas implicações na qualidade de vida e na saúde das pessoas. Nesse sentido, um dos aspectos desse avanço tecnológico que merece destaque, atualmente, para a formação do cidadão é o estudo da radioatividade, pois envolve questões atuais da sociedade, tais como energia, meio ambiente, acidentes nucleares, lixo atômico, medicina, entre outras, além de ser fundamental para compreensão da estrutura do átomo,

contemplando diversas áreas de ensino, dentre elas o ensino de Ciências com maior ênfase na Física e na Química (Silva; Campos; Almeida, 2013; Oliveira; Leite, 2021).

Logo, é importante que os alunos dos Anos Finais do Ensino Fundamental ampliem seus conhecimentos sobre a radioatividade, de modo a desenvolver a capacidade de atuar criticamente diante dessa temática, no exercício de sua cidadania (Freitas et al., 2021). Também entendemos que a abordagem dessa temática seja fundamental no Ensino Fundamental Anos Finais, para que o estudante consiga enfrentar os desafios impostos na contemporaneidade no que diz respeito aos avanços tecnológicos relacionados aos aspectos sociais e ambientais. De posse desses conhecimentos, o estudante estará mais preparado para atuar de forma crítica na sociedade, possibilitando exercer sua cidadania frente aos problemas sociais de maneira ativa (Oliveira; Leite, 2021, p.284).

Nesse contexto, uma abordagem na perspectiva CTSA dessa temática pode favorecer a compreensão e a atuação crítica e autônoma do estudante frente às questões sociais e ambientais que envolvem saberes científicos e tecnológicos (Santos; Mortimer, 2002), podendo assim, “desenvolver ações de intervenção para melhorar a qualidade de vida individual, coletiva e socioambiental” (Brasil, 2017, p. 323), conforme indica a BNCC e também o RCRMJF.

Pela análise das três últimas habilidades (EF09CI05; EF09CI06 e EF09CI07) do nono ano, podemos perceber que elas estabelecem um diálogo entre os conceitos físicos e químicos, abordando os avanços tecnológicos sob diferentes perspectivas. Tais habilidades evidenciam a importância de articular o conhecimento científico à vida cotidiana, possibilitando compreender os aspectos positivos e negativos desses avanços, tanto em âmbito individual quanto coletivo, e promover uma formação crítica que favoreça o uso responsável e ético da ciência e da tecnologia na sociedade contemporânea.

Diante do exposto, sugerimos que as habilidades sejam reorganizadas de maneira a contemplar a para a progressão cognitiva dos verbos proposta da Taxonomia de Bloom revisada (Ferraz; Belhot, 2010) e também os níveis do conhecimento químico proposto por Johnstone (2000), da seguinte forma:

(EF09CI03) Identificar modelos que descrevem a estrutura da matéria (constituição do átomo e composição de moléculas simples) e reconhecer sua evolução histórica.

(EF09CI01) Investigar as mudanças de estado físico da matéria e explicar essas transformações com base no modelo de constituição submicroscópica.

(EF09CI02) Comparar quantidades de reagentes e produtos envolvidos em transformações químicas, estabelecendo a proporção entre as suas massas.

(EF09CI05) Investigar os principais mecanismos envolvidos na transmissão e recepção de imagem e som que revolucionaram os sistemas de comunicação humana.

(EF09CI06) Classificar as radiações eletromagnéticas por suas frequências, fontes e aplicações, discutindo e avaliando as implicações de seu uso em controle remoto, telefone celular, raio X, forno de micro-ondas, fotocélulas etc.

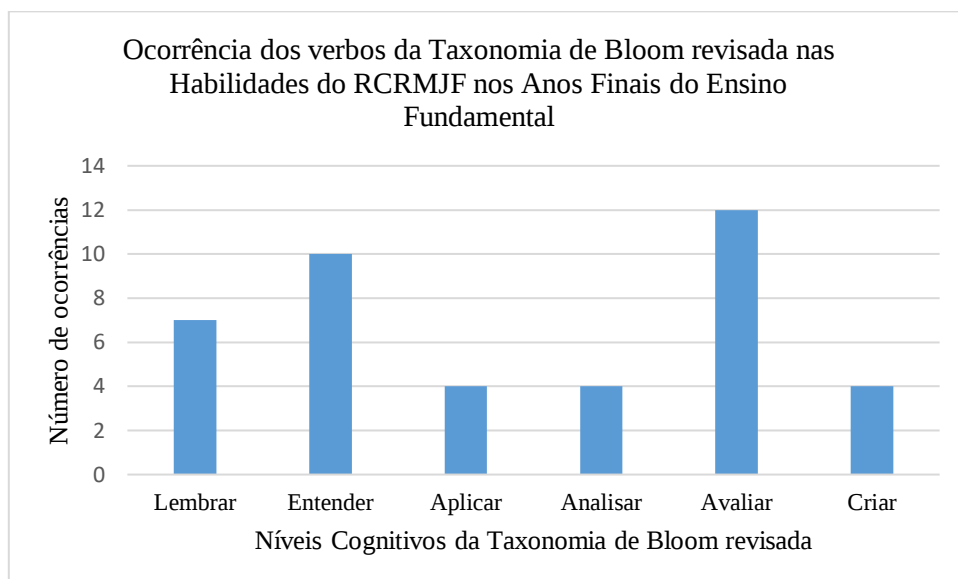
(EF09CI07) Discutir o papel do avanço tecnológico na aplicação das radiações na medicina diagnóstica (raio X, ultrassom, ressonância nuclear magnética) e no tratamento de doenças (radioterapia, cirurgia ótica a laser, infravermelho, ultravioleta etc.).

(EF09CI04) Planejar e executar experimentos que evidenciem que todas as cores de luz podem ser formadas pela composição das três cores primárias da luz e que a cor de um objeto está relacionada também à cor da luz que o ilumina (Juiz de Fora, 2020, p. 464).

A análise das habilidades do nono ano revela que não houve uma linearidade cognitiva dos verbos, conforme indica a Taxonomia de Bloom revisada (Ferraz; Belhot, 2010). O contrário ocorreu em relação à abordagem dos conceitos químicos, que se mostraram mais complexos em comparação aos demais segmentos, sendo único segmento a contemplar os três níveis de representação do conhecimento químico propostos por Johnstone (2000).

A seguir, apresentaremos um gráfico com a síntese da ocorrência dos verbos da Taxonomia de Bloom Revisada (Ferraz; Belhot, 2010) ao longo dos Anos Finais do Ensino Fundamental.

Gráfico 01 - Ocorrência dos verbos da Taxonomia de Bloom revisada nas Habilidades do RCRMJF nos Anos Finais do Ensino Fundamental.



Elaborado pela Autora (2026).

O gráfico evidencia que, nas habilidades dos Anos Finais do Ensino Fundamental presentes no RCRMJF, há predominância de verbos associados aos níveis cognitivos avaliar (12 ocorrências) e entender (10 ocorrências), seguidos por lembrar (7 ocorrências). Já os níveis Aplicar, Analisar e Criar apresentam menor incidência, com 4 ocorrências cada.

Esse resultado indica que o RCRMJF valoriza significativamente processos cognitivos de maior complexidade, especialmente aqueles relacionados à emissão de julgamentos, posicionamentos críticos e tomada de decisão — características próprias da categoria avaliar, conforme a Taxonomia de Bloom Revisada, onde avaliar está relacionado ao ato de “realizar julgamentos baseados em critérios e padrões qualitativos e quantitativos ou de eficiência e eficácia” (Ferraz; Belhot, 2010, p. 429). Esse verbo é considerado de alta demanda cognitiva (Ribeiro; Cintra; Marques, 2021), uma vez que o estudante deve ser capaz de avaliar uma situação ou problema para tomar decisões de forma responsável e crítica.

Nesse sentido, a predominância do verbo avaliar sugere uma intencionalidade formativa voltada ao desenvolvimento do pensamento crítico, ultrapassando uma abordagem centrada exclusivamente na memorização de conteúdos, convergindo com a contextualização, com a perspectiva do ensino investigativo e com o desenvolvimento do letramento científico. Uma vez que, ambos sugerem que o estudante seja envolvido ativamente no processo de ensino e de aprendizagem para a construção e mobilização do conhecimento científico em situações da vida

real, onde ele possa expor ideias, investigar, apresentar resultados de uma pesquisa, explicar um conceito construído, resolver problemas e por fim, aplicar o conhecimento onde julgar necessário (Wartha; Lemos, 2016; Sperandio et al., 2017). Assim, deve ser incorporado aos conceitos “os aspectos éticos, políticos, sociais, culturais e científicos” de modo a preparar o estudante o exercício pleno da cidadania (Juiz de Fora, 2020, p. 439).

Ao mesmo tempo, a expressiva presença da categoria entender demonstra a preocupação com a consolidação conceitual e a compreensão dos fenômenos científicos, elemento fundamental para que o estudante consiga avançar para níveis mais complexos da estrutura cognitiva proposta pela Taxonomia de Bloom revisada, pois entender requer “estabelecer uma conexão entre o novo e o conhecimento previamente adquirido. A informação é entendida quando o aprendiz consegue reproduzi-la com suas próprias palavras” (Ferraz; Belhot, 2010, p. 429). Dessa forma, o estudante precisa utilizar o conhecimento construído em diferentes situações para avançar na sua aprendizagem, explicando e interpretando a informação relacionada ao conceito em estudo (Godoy; Mano, 2023).

A presença do nível lembrar, embora em menor proporção, revela que os conhecimentos factuais continuam sendo considerados como base necessária para a construção de aprendizagens mais elaboradas, conforme estabelecido na Taxonomia de Bloom Revisada. Uma vez que, de acordo com a Taxonomia de Bloom Revisada, lembrar está “relacionado a reconhecer e reproduzir ideias e conteúdos. Reconhecer requer distinguir e selecionar uma determinada informação e reproduzir ou recordar está mais relacionado à busca por uma informação relevante memorizada (Ferraz; Belhot, 2010, p. 429). Nesse sentido, o estudante precisa utilizar o conhecimento previamente memorizado para conseguir avançar para a construção de conceitos mais complexos. Para o RCRMJF, é fundamental que a construção do conhecimento siga um aprofundamento progressivo, considerando também o desenvolvimento cognitivo do estudante (Juiz de Fora, 2020).

Por outro lado, a menor frequência dos níveis Aplicar, Analisar e Criar pode indicar que, embora RCRMJF proponha reflexões críticas, há espaço para ampliar a incidência de habilidades que envolvam resolução de problemas, investigação e produção de novas ideias, aspectos essenciais para a autonomia intelectual do estudante. Já que o RCRMJF indica que considera importante garantir a participação ativa e o protagonismo do estudante na construção e mobilização do conhecimento em situações da vida cotidiana (Juiz de Fora, 2020).

Nesse sentido, Afonso e colaboradores (2022) também notaram, no 9º ano do Ensino Fundamental, que os verbos das habilidades nessa etapa de escolarização variam de níveis de alta demanda cognitiva até níveis de baixa demanda cognitiva, em relação à Taxonomia de Bloom Revisada (Ferraz; Belhot, 2010) e, nesse aspecto afirmam:

Consideramos que esse tipo de transição possa proporcionar um desenvolvimento no estudante com relação a uma unidade temática, fazendo com que, em sala de aula, ele desenvolva diferentes habilidades e conhecimentos (Afonso et al., 2022, p. 643).

Apesar da possibilidade do desenvolvimento de diferentes habilidades pelo estudante, ressaltamos que seria importante o desenvolvimento cognitivo seguir uma estrutura hierárquica, para que, no momento adequado, o estudante conseguisse aplicar e transferir o conhecimento construído (Silva; Martins, 2014).

Desse modo, o conjunto de habilidade analisadas nesta Tese evidencia que a organização das habilidades nos Anos Finais do Ensino Fundamental não se limita apenas à progressão dos conteúdos, mas também expressa a intenção de uma formação que contemple o desenvolvimento cognitivo, articulado a uma formação cidadã voltada à tomada de decisão crítica e responsável, comprometida com os aspectos individuais, sociais, culturais, ambientais e tecnológicos que envolvem o conhecimento científico.

5.4 CONCEPÇÕES E OBJETIVOS DO ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA EXPRESSOS NO PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO

Esta seção foi elaborada com o propósito de atender ao seguinte objetivo específico: identificar os objetivos propostos por uma escola municipal de Juiz de Fora, para o ensino de Ciências da Natureza (no qual a Química está inserida) nos Anos Finais do Ensino Fundamental, a partir da análise do Projeto Político Pedagógico (PPP). Esse instrumento da escola pesquisada configura-se como um documento fundamental para a organização do espaço escolar, constituindo-se como alicerce das decisões tomadas pela instituição com o objetivo de promover a qualidade do ensino e o desenvolvimento pleno do estudante. Nesse sentido, o PPP é mais do que instrumento burocrático, tendo a função de estruturar e orientar todas as ações pedagógicas, considerando as dimensões culturais e sociais que permeiam as relações cotidianas da escola, bem como de organizar e direcionar o trabalho desenvolvido nos âmbitos pedagógico, administrativo e financeiro com responsabilidade e ética.

A análise desse documento revela que sua construção foi pautada na coletividade com o envolvimento e participação de toda a comunidade escolar, seguindo as orientações e diretrizes da Secretaria de Educação (SE) do município de Juiz de Fora, ancorada pelas Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), pelas Diretrizes Curriculares Gerais Nacionais da Educação (DCGNEB), pela BNCC e pelo RCRMJF. A LDB9394/96 em seu artigo 12 estabelece que as instituições de ensino se articulem com as famílias e a comunidade e criem processos de integração da sociedade com a escola (Brasil, 2023). Desse modo, as reuniões pedagógicas, os conselhos de classe e as reuniões de pais e com membros do colegiado proporcionaram importantes momentos de trocas de experiências e sugestões para a construção desse documento tão importante para guiar as ações educativas na escola. Neste sentido,

Trabalhamos na perspectiva de uma escola democrática e inclusiva e, por isso, consideramos de fundamental importância a construção do PPP no ambiente escolar. A construção coletiva, a participação e a troca de saberes são fundamentais no processo de ensino e de aprendizagem. Esse instrumento é o alicerce para todas as decisões a serem tomadas na escola, priorizando a solução de conflitos de forma pacífica e justa, zelando pela convivência harmoniosa entre toda a comunidade escolar. Para o desenvolvimento do processo pedagógico, acreditamos que seja fundamental o envolvimento de todos os atores da escola, tendo sempre como meta a aprendizagem do estudante e o seu desenvolvimento pleno (Emear, 2024, p. 4).

Para a elaboração desse documento considerou-se o contexto histórico, social e cultural da comunidade escolar, bem como seus desafios e suas potencialidades para a consolidação de uma proposta pedagógica comprometida com a formação integral do estudante, valorizando o desenvolvimento cognitivo, os saberes de cada um, a cidadania, a inclusão, a equidade, a criticidade para a formação de uma sociedade mais justa e democrática em consonância com as orientações dos documentos oficiais. Isso evidencia uma concepção de uma educação que ultrapassa a simples abordagem de conteúdos, assumindo um processo educativo amplo comprometido com todas as dimensões do estudante e da comunidade escolar, considerando “os conteúdos como recortes parciais que apresentam conhecimentos em transformações” de acordo com a realidade da comunidade escolar (Juiz de Fora, 2020, p. 7).

Essa concepção se materializa nas metas estabelecidas pelo PPP, dentre as quais destacamos:

[...] promover a contextualização do ensino, as vivências, os saberes, a cultura e o pertencimento dos estudantes; construção coletiva e democrática do conhecimento com práticas significativas e inovadoras; promoção dos direitos

de aprendizagens; formação integral dos estudantes; comunicação não violenta, cultura da paz e práticas antirracistas (Emear, 2024, p. 5).

Essas metas reforçam o compromisso da escola com a garantia da aprendizagem e com o desenvolvimento pleno dos estudantes. Escola caracterizada, por este documento, como um espaço educativo para a construção coletiva do conhecimento, mediado pelas relações sociais e culturais que influenciam o processo educativo. Sendo também um local que incentiva e valoriza a socialização dos estudantes, realizando ações para que tenham oportunidades de se expressarem, de serem ouvidos e de desenvolverem atitudes de respeito e autonomia, tornando-se protagonistas no processo de ensino e de aprendizagem. Tais aspectos convergem com a sexta competência geral da BNCC, ao indicar a importância de os estudantes serem capazes de:

Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade (Brasil, 2017, p. 9).

Nesse sentido, o PPP expressa a importância de desenvolver a autonomia do estudante, e também, promover ações pedagógicas e institucionais pautadas em princípios como a comunicação não violenta, a cultura da paz e práticas antirracistas, reconhecendo a escola como um local de convivência, respeito e construção de relações respeitosas e democráticas, estando alinhado à competência geral de número nove da Educação Básica da BNCC, ao indicar que o estudante deve:

Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza (Brasil, 2017, p.10).

Para o alcance de um processo educativo democrático e respeitoso, o documento enfatiza a importância de uma busca constante pela melhoria no nível de ensino, evidenciada tanto pela valorização de uma equipe comprometida e atuante quanto pela necessidade de otimizar o uso do tempo, dos recursos materiais e humanos disponíveis. Essa perspectiva mostra a preocupação em organizar o trabalho pedagógico de modo a potencializar o processo de ensino e de aprendizagem.

Além disso, o documento expressa o anseio por uma educação comprometida com valores humanos, pedagógicos e políticos, que promova o cuidado consigo, com o outro e com

o planeta. Essa perspectiva amplia o papel da escola para além da transmissão de conhecimentos, atribuindo-lhe a responsabilidade de contribuir para a formação de sujeitos conscientes, solidários e comprometidos com a sustentabilidade da vida em sociedade e “que nos leve a cuidar do planeta Terra, de nós mesmos, do outro, do mundo, porque estamos no mundo, com o outro e obviamente no mundo” (Emear, 2024, p. 36).

A preocupação com a sustentabilidade indicada pelo PPP desta escola, vai ao encontro da Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) que institui através da Lei 9795/99 a Educação Ambiental como um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente em todos níveis e modalidades de ensino para a construção de valores, conhecimentos e atitudes para a conservação do meio ambiente, para o bem de uso comum do povo, para a qualidade de vida e para a sustentabilidade. (Brasil, 1999). Nesta perspectiva de trabalhar questões relacionadas a fatores socioambientais e a utilização dos recursos naturais, a habilidade (EF07CI05XJF) do RCRMJF traz a seguinte proposição:

(EF07CI05XJF) Discutir o uso de diferentes tipos de combustível e máquinas térmicas ao longo do tempo, para avaliar avanços, questões econômicas e problemas socioambientais utilização sustentável causados pela produção e uso desses materiais e máquinas.

O PPP da escola pesquisada apresenta convergências com as políticas educacionais vigentes em âmbitos nacional e municipal, acatando suas orientações e ao mesmo tempo procurando atender as particularidades de sua comunidade escolar, como por exemplo, os fatores que interferem negativa ou positivamente nos processos de aprendizagem do aluno, com destaque para: aspectos ambientais, econômicos, sociais, afetivos, psicológicos, emocionais e familiares (Emear, 2024). Reconhecendo assim, a importância de práticas pedagógicas que favoreçam o protagonismo do estudante, a contextualização e a formação plena para a vida em sociedade. Neste sentido, o PPP indica que esta instituição determina que para o processo de ensino e de aprendizagem é importante considerar que os conteúdos não sejam apenas transmitidos prontos e sem significados, mas que incentive a pesquisa e a construção do conhecimento pelo próprio estudante. Considerando também que:

O estudante aprende um conteúdo qualquer quando é capaz de atribuir significado, isto é, quando consegue estabelecer relações substanciais entre o que está aprendendo e o que já conhece, de modo que esse novo conhecimento seja assimilado aos seus esquemas de compreensão da realidade e passe a ser utilizado como conhecimento prévio em novas aprendizagens (Emear, 2024, p.36).

Desse modo, orienta que o estudante aprenda, sem se restringir à simples memorização de informações, mas que atue ativamente nesse processo estabelecendo relações entre novos conhecimentos e aqueles que possui, e assim, poder alcançar o desenvolvimento das competências específicas da área Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental, indicada pela BNCC e incorporada no RCRMJF.

Nesse sentido, a segunda competência específica da área Ciências da natureza orienta que o estudante seja capaz de “compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica” (Brasil, 2017, p. 324), alinhando -se com as diretrizes do PPP que orienta atividades para aprimorar ou desenvolver valores, conhecimentos, habilidades, comportamentos e competências, por meio pensamento crítico, estudo, observação e experiências (Emear, 2024). De modo semelhante, a terceira competência específica da área Ciências da Natureza propõe que o estudante consiga “buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza (Brasil, 2017, p. 324), refletindo “sobre suas ações de forma crítica” (Emear, 2024, p. 38).

Já as competências específicas, cinco e seis, sugerem que haja o desenvolvimento da argumentação e comunicação. A quinta competência indica a importância de “construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e defender ideias e pontos de vista” e a sexta competência específica recomenda que o estudante seja capaz de “utilizar diferentes linguagens [...] e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações [...]” (Brasil, 2017, p. 324), indo ao encontro da orientação do PPP para que haja elaboração de “atividades participativas com diferentes arranjos pedagógicos que instiguem o trabalho coletivo e cooperativo” dos estudantes na construção do conhecimento (Emear, 2024, p. 24).

Ao analisar o PPP desta escola, percebemos que este documento orienta o planejamento e a realização ações que “incentiva e valoriza a socialização dos estudantes, realizando ações para que tenham oportunidades de se expressarem, serem ouvidos e desenvolverem atitudes de respeito e autonomia” (Emear, 2024, p. 17), convergindo com a quarta, sétima e oitava competências específicas da área Ciências da Natureza, ao indicarem que o estudante esteja apto para:

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.

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 (Brasil, 2017, p. 324).

A seguir, no Quadro 23, apresentaremos alguns elementos que foram extraídos das competências específicas da área Ciências da Natureza e relacionadas com as ações preconizadas pelo PPP, a partir da análise dos dados, de modo a identificar os objetivos propostos para o ensino de Ciências da Natureza - no qual a Química está inserida - Anos Finais do Ensino Fundamental.

Quadro 23 - Elementos extraídos das competências da área Ciências da Natureza do Ensino Fundamental da BNCC e as ações preconizadas pelo PPP da escola pesquisada.

Elementos da BNCC/RCRMJF	Ações preconizadas pelo PPP da escola que proporcionam a mobilização do conhecimento químico
Competência 2: Conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza/Investigação científica	Feira das Ciências, envolvendo conceitos e experimentação.
Competências 3/5/6: Pensamento crítico/argumentação/ Comunicação	Gincana escolar (envolvendo todos os conteúdos curriculares), Feira das Ciências e apresentação em eventos na escola.
Competência 4: Aplicações e implicações do conhecimento científico	Projeto Recicle em parceria com a UFJF; Visitas guiadas ao Centro de Ciências e ao Campus da UFJF.
Competência 7: Autocuidado	Dia de quem cuida de mim, Oficinas sobre Métodos contraceptivos, Infecções Sexualmente Transmissíveis (ISTs) e Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (Aids) e Saúde mental.
Competência 8: Autonomia	Alunos multiplicadores do Projeto Sementes de Transformação para um mundo mais sustentável em parceria com o Nosso Moinho JF.

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Pela análise do quadro XX, podemos perceber que a possibilidade de relacionar o PPP com as competências específicas da área Ciências da Natureza, indica que esta escola faz um

esforço para que o estudante desenvolva tais competências por meio de ações voltadas para a aplicação do conhecimento em suas demandas diárias com autonomia e responsabilidade. Além disso, essas ações promovem momentos valiosos para que o estudante seja protagonista de seu aprendizado, podendo comunicar e compartilhar suas descobertas, desenvolvendo o pensamento crítico e argumentação, atendendo aos quatro pilares bases da educação estabelecida pela Unesco no de 2010 em relação à aprendizagem:

Aprender a conhecer, combinando uma cultura geral, suficientemente ampla, com a possibilidade de estudar, em profundidade, um número reduzido de assuntos, ou seja: aprender a aprender, para beneficiar-se das oportunidades oferecidas pela educação ao longo da vida.

Aprender a fazer, a fim de adquirir não só uma qualificação profissional, mas, de uma maneira mais abrangente, a competência que torna a pessoa apta a enfrentar numerosas situações e a trabalhar em equipe. Além disso, aprender a fazer no âmbito das diversas experiências sociais ou de trabalho, oferecidas aos jovens e adolescentes, seja espontaneamente na sequência do contexto local ou nacional, seja formalmente, graças ao desenvolvimento do ensino alternado com o trabalho.

Aprender a conviver, desenvolvendo a compreensão do outro e a percepção das interdependências – realizar projetos comuns e preparar-se para gerenciar conflitos – no respeito pelos valores do pluralismo, da compreensão mútua e da paz.

Aprender a ser, para desenvolver, o melhor possível, a personalidade e estar em condições de agir com uma capacidade cada vez maior de autonomia, discernimento e responsabilidade pessoal. Com essa finalidade, a educação deve levar em consideração todas as potencialidades de cada indivíduo: memória, raciocínio, sentido estético, capacidades físicas, aptidão para comunicar-se (Unesco, 2010, p.31, grifos nosso).

Desse modo, podemos perceber que o PPP desta instituição revela sua preocupação com uma proposta pedagógica que envolvam o estudante em todas as etapas do processo de ensino e de aprendizagem para que desenvolva a autonomia e a ética no exercício pleno de sua cidadania, destacando que “a participação e a troca de saberes são fundamentais no processo de ensino e de aprendizagem” (Emear, 2024. p. 4). Além disso, a possibilidade de relacionar os quatros pilares bases para educação propostos pela Unesco com os objetivos educacionais indicados pelo PPP, como por exemplo o desenvolvimento integral do estudante (Emear, 2024), revela que esta escola está comprometida com a formação plena do estudante, procurando conhecer e respeitar sua identidade ao mesmo tempo capacitando-o para enfrentar os desafios da vida contemporânea com um olhar sensível tanto no âmbito individual quanto coletivo.

A formação plena do estudante é um dos pilares estabelecido e desejado pelas políticas educacionais vigentes de nosso país (Brasil, 2017). Nesse sentido, podemos perceber

convergências significativas entre o PPP dessa escola com as normas estabelecidas pelos documentos oficiais, especialmente na organização curricular do Ensino Fundamental, estruturada a partir das áreas de conhecimento, em consonância com as orientações da BNCC e do RCRMJF.

O Ensino Fundamental conforme legislação vigente, tem duração de nove anos, com início a partir dos seis anos de idade. Essa instituição atende tanto os Anos Iniciais quanto os Anos Finais desta etapa de escolarização. Nos Anos Finais, foco de nossa pesquisa, atende em torno de 200 alunos, no turno da manhã, cumprindo uma carga horária de mil horas anuais, com módulos de cinquenta minutos, computando seis aulas por dia, no horário de sete às doze horas e quinze minutos, em duzentos dias letivos, de acordo com a seguinte organização curricular, apresentado no quadro 24:

Quadro 24 - Organização curricular dos Anos Finais da escola pesquisada.

Componente curricular	Número de aulas por semana em cada segmento do 6º ao 9º ano
Língua Portuguesa	04 aulas
Produção Literária	02 aulas
Língua Inglesa	02 aulas
Arte	02 aulas
Educação Física	02 aulas
Matemática	04 aulas
Raciocínio Lógico	02 aulas
Ciências	04 aulas
Geografia	04 aulas
História	04 aulas

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

A estrutura curricular alinha-se às diretrizes da BNCC e do RCRMJF, fazendo adaptações, tomando como bases a realidade específica da escola, considerando suas necessidades, recursos e contexto local para promover uma educação de qualidade e relevante para os estudantes dessa instituição.

No que se refere ao componente curricular Ciências, o PPP não apresenta um capítulo específico para tratar dessa área, porém podemos notar que há um reconhecimento da importância da formação do estudante para a compreensão do mundo natural, com um olhar voltado para as questões socioambientais, para a sustentabilidade, para a utilização dos recursos tecnológico, para as questões de saúde e bem estar individual e coletivo e para o exercício pleno da cidadania. Essas ações indicam uma intencionalidade formativa que ultrapassa a mera

transmissão de conteúdos, contribuindo para o desenvolvimento do pensamento crítico e para a formação de sujeitos capazes de interpretar e intervir na realidade em que estão inseridos de com responsabilidade e ética, em consonância com o letramento científico.

O letramento científico defende a necessidade de preparar o estudante para participar de forma ativa nas decisões da sociedade. E para que isso aconteça, é necessário ir além do ensino meramente conceitual e avançar para uma educação que se preocupa com uma ação social responsável e ainda, contemple a formação de atitudes e valores (Santos; Mortimer, 2001), assim como é sugerido pelo PPP da escola pesquisada.

Além disso, podemos observar que o PPP demonstra que a escola pesquisada valoriza a contextualização do conhecimento, ao indicar a necessidade de articular os conteúdos trabalhados em sala de aula com situações do cotidiano do estudante e com problemas contemporâneos, ou seja, “promover uma prática pedagógica vinculada ao concreto e à realidade do estudante” (Emear, 2024, p. 14). Essa perspectiva favorece a mobilização do conhecimento científico em contextos sociais reais, aspecto central do letramento científico (Santos, 2007). Estando também em consonância com uma das prerrogativas do ensino dos conceitos químicos, defendidos pelos por Santos e Schnetzler (2001) ao afirmarem que o ensino de Química deve desenvolver a capacidade de tomada de decisão por parte do estudante e ser vinculado ao contexto social, ao qual o ele está inserido. Pois, a Química está presente no cotidiano, nos ajudando a compreender, além dos fenômenos naturais, as relações dos seres humanos com a natureza e a buscar soluções para os diferentes desafios que se apresentam em nossa sociedade, em produtos consumidos, medicamentos, tratamentos médicos, na alimentação, nos combustíveis, na geração de energia, nas propagandas, na tecnologia, no meio ambiente e na economia (Voigt, 2019; Reinaldo; Caldeira, 2023).

Neste sentido, de se utilizar o conhecimento químico voltado para o contexto social com responsabilidade dialoga com a perspectiva CTSA, onde há uma preocupação em capacitar os indivíduos para compreenderem e atuarem no mundo que os cerca com valores sociais e éticos a respeito da ciência, tecnologia e meio ambiente (Martins, 2020). Neste ponto, o PPP dessa escola aponta para uma formação cidadão, convergindo com perspectiva CTSA com o desenvolvimento do Projeto Recicle, uma parceria com a UFJF, onde os estudantes são incentivados a desenvolverem posicionamentos e atitudes éticas para a tomada de decisões frente às questões socioambientais e tecnológicas a nível local, regional e global (Emear, 2024).

Nesta perspectiva, de mobilização do conhecimento, tomada de decisão, o PPP revela que esta instituição prima por “incentivar a autonomia e o protagonismo do estudante na construção ativa do conhecimento” (Emear, 2024, p.37), dando indícios de se desenvolver também o ensino investigativo proposto tanto pela BNCC quanto pelo RCRMJF. Nesta modalidade de ensino deve ser proporcionado ao estudante espaços para que exponha suas ideias, investigue, apresente suas pesquisas, explique um conceito aprendido, resolva problemas impostos e seja capaz de aplicar o conhecimento adquirido em diferentes contextos de seu cotidiano (Sperandio et al., 2017) ou seja, o estudante atuando ativamente em todas as etapas do processo de ensino e de aprendizagem, conforme indica o PPP desta escola:

O processo de ensino e de aprendizagem é fundamental para o desenvolvimento integral do estudante. Ele permite que o estudante aperfeiçoe ou desenvolva valores, conhecimentos, habilidades, comportamentos e competências, por meio do raciocínio, do estudo, da observação, da investigação e de experiências (Emear, 2024, p.37).

Dessa forma, o PPP dessa escola revela a sua preocupação com a formação integral dos estudantes, bem como, sua potencialidade para a promoção do letramento científico por meio de práticas investigativas, ao valorizar a participação ativa do estudante, a problematização, contextualização do conhecimento e o desenvolvimento de atitudes éticas e responsáveis frente às questões sociais, ambientais e tecnológicas.

5.5 O OLHAR DOS DOCENTES SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS E A ABORDAGEM DOS CONCEITOS QUÍMICOS

Esta seção foi elaborada com o propósito de atender ao seguinte objetivo específico: averiguar como os professores de Ciências da Natureza de uma escola municipal de Juiz de Fora percebem a abordagem os conceitos químicos nos Anos Finais do Ensino Fundamental.

A inserção da Química no RCRMJF ocorre no componente curricular Ciências em todas as etapas do Ensino Fundamental, predominantemente na Unidade temática Matéria e energia. Um dos participantes da equipe técnica responsável pela elaboração do RCRMJF também reconhece que “os conceitos químicos são vistos, basicamente, na unidade temática Matéria e energia [...] o conteúdo de Química, ele é abordado em todos os anos, desde o sexto até o nono” (Paulo). Nesse sentido, Lúcia expõe “antes esses conteúdos da Química aconteciam só no nono ano, agora não [...] tem em todos os anos” (Lúcia). Essa concepção da docente Lúcia está em

consonância com os autores Milaré, Marcondes e Rezende (2014), Kelm e Uhmman (2019) e Reinaldo e Caldeira (2023) que afirmam que a Química sempre ocorreu de forma explícita e efetiva, apenas na última série deste seguimento de ensino.

Sobre a abordagem da Química no 9º ano, Camila considera que “no 9º ano os conceitos químicos são trabalhados mais a nível microscópico” (Camila). Essa concepção está em consonância com as autoras Reinaldo e Caldeira (2023) ao afirmarem que “a abordagem do nível submicroscópico dos conhecimentos químicos é proposta somente no nono ano do Ensino Fundamental, último ano escolar desta etapa” (Reinaldo; Caldeira, 2023, p. 20). Entretanto, em nossa pesquisa, detectamos esse nível do conhecimento químico nas etapas de 6º e 7º ano do Ensino Fundamental.

Ainda sobre a inserção da Química no Ensino Fundamental - Anos Finais, o RCRMJF propõe habilidades que contemplam a abordagem de conceitos químicos em todas as etapas desse nível de escolaridade, conforme apresentado nos Capítulos 5.3, 5.4, 5.5 e 5.6 dos resultados. De modo semelhante, a BNCC também contempla a abordagem de conceitos químicos ao longo de todas as etapas dos Anos Finais do Ensino Fundamental, evidenciando uma aproximação entre os dois documentos no que se refere à inserção desses conceitos ao longo dessa etapa de escolarização.

No que se refere à abordagem da Química nos Anos Finais do Ensino Fundamental, observa-se uma consonância entre as opiniões de integrantes (Paulo e Gustavo) da equipe técnica responsável pela elaboração do RCRMJF e as professoras participantes desta pesquisa. As falas evidenciam um posicionamento comum quanto à relevância da inserção da Química nessa etapa de escolarização, especialmente no que diz respeito à sua importância para a compreensão de fenômenos e para o desenvolvimento cognitivo dos estudantes. Nesse sentido, existe o reconhecimento da Química na interpretação de fenômenos naturais, na compreensão das relações os seres humanos e a natureza e na busca de soluções para diferentes desafios presentes no cotidiano (Voigt, 2019; Reinaldo; Caldeira, 2023). Assim, temos os seguintes posicionamentos:

“Eu acho muito importante e válido a Química acontecer cada vez mais cedo [...] ajuda os alunos entender melhor várias coisas que acontecem ao nosso redor [...] na explicação de processos que acontecem, são vários: decomposição, digestão, respiração, fotossíntese e muitos outros” (Camila).

“Eu acho interessante os conceitos químicos serem abordados ao longo do Ensino Fundamental para o estudante entender que ela faz parte da vida dele desde de cedo e também para que possa compreender o mundo e que está em sua volta” (Lúcia).

Nesse contexto, Camila e Lúcia enfatizam a dimensão contextual e cotidiana da Química. Ao destacarem que os conceitos químicos auxiliam na compreensão de processos

como decomposição, digestão, respiração e fotossíntese, as participantes reforçam a ideia de que esse conhecimento permite ao estudante compreender fenômenos presentes em sua realidade e em seu entorno. Aspectos também ressaltados também pelo RCRMJF ao indicar que o conhecimento científico deve favorecer a compreensão de fenômenos do cotidiano (Juiz de Fora, 2020). Essa perspectiva amplia a compreensão da Química para além do caráter conceitual, articulando o saber científico à vida cotidiana e permitindo que o estudante relacione o conhecimento químico nas situações que ocorrem à sua volta continuamente.

Ainda sobre a inserção da Química nos Anos Finais do Ensino Fundamental, Lúcia e Gustavo fazem considerações que reforçam sua dimensão formativa: “Eu acho que contribui para a formação do cidadão de preferência crítico” (Lúcia) e “Eu vejo a Química essencial para o Ensino Fundamental porque além de promover conhecimentos fundamentais, é extremamente importante para que o estudante se desenvolva enquanto cidadão” (Gustavo). As falas de Lúcia e Gustavo evidenciam a associação entre o ensino de Química à formação cidadã, indicando que os conhecimentos químicos são fundamentais não apenas para aprendizagem de conteúdos, mas também para a formação do estudante enquanto sujeito crítico. Essa perspectiva converge com Mendonça e Pereira (2015), que também defendem que o aprendizado da Química é fundamental para o exercício da cidadania. Alinha-se, ainda, ao princípio formativo proposto pelo Ensino Fundamental, fundamentado na formação de cidadãos capazes de compreender e intervir criticamente na realidade. Assim, é essencial que os estudantes do Ensino Fundamental aprendam Química de forma contextualizada para analisar criticamente sua realidade e compreender melhor o mundo contemporâneo (Kelm; Uhmman, 2019; Adams; Nunes, 2022).

Ao aprofundar essa concepção de formação cidadã, é possível analisá-la à luz da perspectiva CTSA. Nessa abordagem, o Ensino Ciências, no qual a Química se insere, é orientado para o desenvolvimento pleno do cidadão, comprometido com as questões sociais e ambientais, da compreensão das inter-relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (Vasconcelos; Andrade, 2017). Desse modo, a formação cidadã, nessa perspectiva, deve favorecer a tomada de decisão com valores éticos, evidenciando os contextos social, cultural e ambiental (Santos; Mortimer, 2002; Santos, 2012).

Corroborando essa discussão, tanto Gustavo quanto Paulo ressaltam a importância da Química para o desenvolvimento do raciocínio abstrato:

“Desperta uma possibilidade da abstração da cognição do aluno pra que ele entenda o mundo submicroscópico” (Gustavo).

“[...] eu entendo que é muito importante o conceito químico, principalmente porque dentro da Química você pode analisar [...] fenômenos macroscópicos e transformá-los em uma interpretação microscópica e isso parte do mundo concreto para o mundo abstrato, que é o nível de conhecimento que o aluno dessa faixa etária vai ter [...] A Química ela desenvolve muito o raciocínio abstrato da criança” (Paulo).

Ao mencionarem a transição do mundo concreto para o mundo abstrato e a compreensão do nível submicroscópico, evidenciam a necessidade de os conceitos químicos sejam abordados de forma articulada nas diferentes dimensões do conhecimento químico propostas por Johnstone (2000). Desse modo, defendemos também, assim como Silva e Messeder Neto (2021), que haja uma articulação entre todas as dimensões do conhecimento químico de Johnstone (2000) para que a Química seja ressignificada nos contextos escolares, científicos e cotidianos possibilitando ao estudante superar as dificuldades de abstração inerentes ao nível submicroscópico.

Ao discutir a abordagem da Química nos Anos Finais do Ensino Fundamental, Lúcia enfatiza que “Quando as aulas são mais dinâmicas, com uso de diferentes instrumentos, a participação e o interesse dos estudantes aumentam”. Sua fala evidencia a importância de promover a participação ativa e o protagonismo do estudante no processo de ensino e de aprendizagem, dando voz a ele, permitindo sua participação na vida escolar, em um processo educativo que é construído com ele e não para ele ou por ele (Sperndio et al., 2017). Essa defesa de favorecer o protagonismo do estudante converge com o Ensino de Ciências por investigação, que privilegia a compreensão de processos, a construção do conhecimento e a análise crítica e não apenas assimilação de conceitos prontos e acabados (Trópia; Caldeira, 2009).

Camila amplia essa discussão ao enfatizar a importância das práticas experimentais e da contextualização no ensino de Química. Ao afirmar que “eu não vejo como fazer uma boa aula sem fazer alguma prática para demonstrar os conteúdos para os estudantes” e que “sem contextualizar os conteúdos da Química, essa matéria se torna muito mais difícil do que ela precisa ser”, a professora destaca a necessidade de articular a teoria e prática no processo de ensino e de aprendizagem. Tal compreensão converge com Kato e Kawasaki (2011), ao defenderem que a contextualização aproxima o conhecimento científico do conhecimento prévio do estudante, de modo que o conteúdo escolar seja interessante e significativo para ele. Nessa direção, possibilita não apenas a compreensão dos conteúdos escolares, mas também a mobilização do conhecimento científico para além da sala de aula, com autonomia e criticidade (Guimarães; Faria, 2019).

Camila também reconhece a importância da experimentação na aprendizagem dos conceitos químicos, em consonância com a proposta do RCRMJF, ao indicar a necessidade de realização de experimentos que favoreçam a formulação de hipóteses, a realização de testes e a construção pelos próprios estudantes (Juiz de Fora, 2020). Ela argumenta ainda que, quando há

uma abordagem baseada em metodologias ativas, “colocando o estudante para participar [...] ele mesmo realizando um experimento [...] eu acredito que é possível que o estudante aprenda mais fácil esses conteúdos da Química” (Camila).

Nesse contexto, há uma convergência do posicionamento de Camila com outros autores que também defendem que os conceitos químicos sejam trabalhados de forma vivenciada e contextualizada, partindo de situações- problema reais, de modo que o estudante mobilize os conhecimentos necessários para compreendê-las e estabeleça possíveis soluções, atuando de forma ativa nesse processo (Santos, 2007; Guimarães; Faria, 2019). Assim, é significativo utilizar estratégias que oportunize ao estudante, questionar, refletir e buscar soluções sobre o conceito químico em questão, construindo seu conhecimento de forma ativa e participativa (Carmo; Afonso, 2022).

Entretanto, Camila reconhece também que, “no contexto profissional do professor, nem sempre ele consegue fazer algo [...] para contextualizar a aula, e aí essa matéria se torna muito mais difícil para os estudantes do que ela precisa ser e aí realmente a Química em Ciências, ela passa a ser vista com uma vilã”. Em sua fala, Camila chama a atenção para os limites impostos pela realidade profissional do professor, indicando que nem sempre há possibilidade de desenvolver atividades experimentais e contextualizadas.

Esse apontamento revela tensões entre percepções pedagógicas desejadas e as condições concretas de trabalho docente, evidenciando que a realização de metodologias mais participativas depende não apenas da intenção do professor, mas também de fatores estruturais e institucionais. Nesse sentido, Santos e Mortimer (2002) também ressaltam a importância de considerar a realidade atual do sistema educacional brasileiro, incluindo as condições de trabalho e a formação docente, para que se possa alcançar um Ensino de Ciências – no qual a Química se insere- contextualizado e que, de fato, faça sentido para o estudante.

De maneira geral, as falas das docentes convergem no que se refere aos aspectos relacionados à abordagem da Química, uma vez que ambas ressaltam a importância do envolvimento do estudante no processo de ensino e de aprendizagem. Essa convergência revela uma concepção pedagógica que se distancia de práticas tradicionais e transmissivas e aproxima-se de perspectiva que valorizam a participação ativa do estudante na construção do conhecimento. Nesse sentido, os posicionamentos das participantes estão de acordo com o RCRMJF, ao indicar a necessidade de possibilitar ao estudante o protagonismo em seu processo

formativo, levando-o “a pensar sobre seu percurso perante a construção de um conceito, perceber seus erros e reconstruir cominhos frente a um conhecimento significativo, aplicável e dinâmico” (Juiz de Fora, 2020, p. 16).

No entanto, ressaltamos que Camila cita mais aspectos relacionados à abordagem da Química do que a docente Lúcia. Uma possível explicação pode estar associada ao tempo de formação de Lúcia, que concluiu sua graduação em 1996 (há trinta anos) e, após esse período, não realizou cursos de pós-graduação ou de formação continuada. Camila, por sua vez, concluiu sua graduação em 2021 (há cinco anos) e deu continuidade à sua formação, realizando cursos de aperfeiçoamento. Esse percurso pode ter ampliado suas possibilidades de construir um repertório diversificado em relação aos aspectos de abordagem dos conceitos químicos.

Embora Camila apresente um repertório mais diversificado para a abordagem dos conceitos químicos, ela mostrou nenhuma vertente para o letramento científico. Esse dado sugere que a docente não explicita o reconhecimento do papel do letramento científico na promoção de uma formação que desenvolva, no estudante, a capacidade de mobilizar o conhecimento científico em diferentes situações de sua vida, seja no trabalho, na escola, na vida social ou pessoal, auxiliando na tomada de decisões em um mundo caracterizado por constantes transformações (Sperandio et al., 2017).

Por fim, podemos perceber que as falas dos participantes da pesquisa reafirmam a importância da abordagem dos conceitos químicos ao longo dos Anos Finais do Ensino Fundamental. Além disso, ressaltam a importância da realização de atividades contextualizadas que favoreçam a formação cidadã e o protagonismo do estudante no processo de construção do conhecimento em Química, ainda que reconheçam os desafios concretos impostos pela realidade escolar.

Dessa forma, as análises evidenciam que, embora haja convergência em relação à necessidade de uma abordagem dos conceitos químicos contextualizado e significativo para o estudante, sua efetivação depende de fatores que ultrapassam a dimensão individual do professor, envolvendo também aspectos estruturais e formativos que impactam diretamente o processo de ensino e de aprendizagem.

6 CONCLUSÃO

A presente pesquisa teve como objetivo geral investigar a abordagem da Química na Unidade temática Matéria e energia nos Anos Finais do Ensino Fundamental, no contexto das escolas municipais de Juiz de Fora. Para tanto, foram analisados o RCRMJF, na área Ciências da Natureza, o Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola investigada, bem como as transcrições das entrevistas semiestruturadas com a equipe técnica responsável pela elaboração do RCRMJF e das professoras do componente curricular Ciências da escola pesquisada.

O RCRMJF, na área de Ciências da Natureza, foi construído coletivamente e revela a importância de incluir o estudante no processo de ensino e de aprendizagem dos conceitos químicos, favorecendo o seu protagonismo e sua participação ativa na construção do conhecimento. Além disso, apresenta uma proposta de ensino contextualizada, e que permite explorar aspectos do cotidiano do estudante, a fim de capacitá-lo a mobilizar o conhecimento científico diante das questões emergentes da atualidade, compreendendo o que passa em seu entorno e também fora dele.

Nessa perspectiva, a análise da área de Ciências da Natureza do RCRMJF aponta que os desafios no Ensino de Ciências persistem, uma vez que, na sociedade contemporânea, marcada tanto pela valorização do conhecimento científico quanto pela intensa influência dos recursos tecnológicos presentes no cotidiano, é difícil pensar em uma formação que não esteja voltada à construção de um cidadão crítico e que conheça dos saberes científicos.

Desse modo, o RCRMJF chama a atenção para que os conteúdos químicos inseridos, na Área de Ciências da Natureza sejam apresentados de forma contextualizada em consonância com as propostas do ensino investigativo, do protagonismo do estudante, da perspectiva CTSA e do letramento científico, ultrapassando a memorização de conceitos e incorporando ao conhecimentos os aspectos éticos, políticos, sociais, culturais, ambientais, tecnológicos e científicos, para que o estudante, consiga mobilizar o seu conhecimento em diferentes situações impostas pelo mundo contemporâneo.

De modo geral, a análise das habilidades e da distribuição dos verbos permite afirmar que o RCRMJF apresenta uma organização que tende a favorecer a transição dos níveis cognitivos, variando das categorias de baixa demanda às categorias de mais alta demanda, embora, em alguns momentos, não priorize uma hierarquia proposta pela Taxonomia de Bloom Revisada (Ferraz; Belhot, 2010). Apesar disso, observamos uma preocupação com a formação

de estudantes capazes de compreender e avaliar, sendo esses os níveis cognitivos que mais apareceram.

No tocante aos níveis representação do conhecimento químico propostos por Johnstone (2000), o RCRMJF manteve a maioria das habilidades no nível macroscópico. Apenas no 9º ano foi identificada uma abordagem que contempla os três níveis de representação do conhecimento químico. Esse resultado sugere que os conceitos químicos não são abordados de forma equilibrada ao longo dos Anos Finais do Ensino Fundamental, o que pode dificultar a aprendizagem dos estudantes. Por outro lado, observamos que os conceitos químicos estão presentes em todos os anos dessa etapa de escolarização, com progressiva ampliação de sua complexidade.

A predominância do nível macroscópico pode indicar que o documento busca conferir maior autonomia aos professores para realizarem complementações e adaptações de acordo com a realidade e o contexto dos estudantes. Entretanto, nessa etapa da escolarização, é fundamental que o professor oportunize a observação de fenômenos em nível macroscópico e favoreça a compreensão, em nível submicroscópico, dos conceitos químicos envolvidos nesses fenômenos.

Além disso, é importante incentivar os estudantes a expressarem tais conceitos por meio de diferentes formas de representação visual e simbólica, articulando fórmulas, desenhos, esquemas e modelos explicativos, sem que haja, necessariamente, a priorização da matematização. Para tais expressões, a atuação docente torna-se essencial, uma vez que a compreensão dos fenômenos químicos requer que os estudantes estabeleçam relações entre diferentes níveis de representação. Para isso, o professor pode recorrer a múltiplas estratégias representacionais, favorecendo a construção gradual da linguagem química e a atribuição de significados aos conceitos científicos.

Os resultados desta pesquisa ainda indicam que o RCRMJF contempla os conceitos centrais para a aprendizagem da Química nos Anos Finais do Ensino Fundamental, iniciando sua abordagem pelas substâncias pura e misturas e avançando para os conceitos relacionados às transformações e aos fenômenos químicos, ao equilíbrio termodinâmico, às fontes e aos tipos energia, bem como à estrutura da matéria e aos seus estados físicos. Há também uma proposição do documento em promover reflexões acerca dos problemas socioambientais, da utilização sustentável dos recursos naturais, do consumo consciente e do descarte adequado de materiais.

Entretanto, o estudo evidenciou a ausência de orientações explícitas para o estudo da tabela periódica, especialmente no que se refere à identificação dos principais elementos químicos abundantes na natureza e nos seres vivos, bem como às contribuições científicas que marcaram seu desenvolvimento histórico. Esses resultados evidenciam que, embora o RCRMJF contemple conhecimentos essenciais para a aprendizagem da Química e valorize sua articulação com questões socioambientais, ainda apresenta lacunas em relação a conteúdos estruturantes da área, o que pode limitar a construção de uma compreensão mais integrada dos conceitos químicos ao longo dos Anos Finais do Ensino Fundamental.

Esperamos que esta tese possa contribuir com outros educadores comprometidos com a melhoria da Educação Básica, provocando novos olhares sobre os Referenciais Curriculares, entendendo que são necessários para a construção de currículos que promovam a compreensão da Química como uma área do conhecimento viva, dinâmica e essencial para a formação de estudantes críticos, participativos, capazes de aplicar seus conhecimentos para tomarem decisões éticas relacionadas a questões de saúde, meio ambiente e tecnologia, exercendo, assim, de forma plena, seus direitos e deveres enquanto cidadãos.

Por fim, esta pesquisa também evidencia a necessidade de ampliar a compreensão acerca do papel do RCRMJF enquanto documento orientador dos currículos escolares. Observamos que, frequentemente, ele é compreendido como o próprio currículo das escolas, quando, na realidade, sua função consiste em orientar a construção curricular, preservando a autonomia das instituições escolares para adequá-lo às suas especificidades e aos seus contextos.

Além de ampliar a compreensão sobre a abordagem da Química no RCRMJF, esta pesquisa contribui para o campo do Ensino de Ciências ao articular diferentes referenciais teóricos à análise da abordagem dos conceitos químicos nos Anos Finais do Ensino Fundamental. Essa perspectiva analítica poderá subsidiar futuras investigações sobre documentos orientadores dos currículos escolares.

Como não foi possível acompanhar as práticas pedagógicas desenvolvidas em sala de aula nem verificar como a abordagem dos conceitos químicos proposta pelo RCRMJF se materializa no processo de ensino e de aprendizagem, uma perspectiva para pesquisas futuras consiste em investigar de que maneira as orientações do documento são incorporadas às práticas pedagógicas dos Anos Finais do Ensino Fundamental.

Outra possibilidade de investigação consiste em analisar as demais unidades temáticas – Vida e Evolução e Terra e Universo – para além de Matéria e Energia, que também merecem um olhar atento quanto à presença e à abordagem dos conceitos químicos. Tal análise poderá contribuir para uma compreensão mais abrangente de como a Química é contemplada, nos Anos Finais do Ensino Fundamental, ao longo do RCRMJF.

REFERÊNCIAS

- ADRIÃO, Theresa; OLIVEIRA, Romualdo P. de (orgs.). **Gestão, financiamento e direito à educação**: análise da LDB e da Constituição Federal. São Paulo: Xamã, 2001.
- ADAMS, Fernanda W.; NUNES, Simara Maria T. A contextualização da temática energia e a formação do pensamento sustentável no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 44, n. 2, p. 119-125, maio 2022. Disponível em: https://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc44_2/06-ODS-64-21.pdf. Acesso em: 7 jul. 2024.
- ANDERSON, Lorin W.; KRATHWOHL, DR.; AIRASIAN, PW.; CRUIKSHANK, KA.; MAYER, Richard; PINTRINCH, PR.; RATHS, J.; WITTROCK, MC. **A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing**: a revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives. New York: Longman, 2001.
- AFONSO, Andréia Francisco; SILVA, Ana Carolina Araújo da; REIS, Rita de Cássia; FLORENTINO, Juliana Vicini. Um estudo das habilidades relacionadas ao conhecimento químico presentes na Base Nacional Comum Curricular. **Revista e-Curriculum**, v. 20, n. 2, p. 629-645, 2022.
- AIKENHEAD, Glen. Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS) Una buena idea como quiera que se le llame. **Educación química**, v. 16, n. 2, p. 304-315, 2005.
- ARAGÃO, Priscilla Lúcia Cerqueira de; AFONSO, Andréia Francisco. O estudo do currículo na formação inicial de professores de química da UFJF. **Revista Teias**, v. 25, n. 76, p. 194-207, 2024.
- ARAGÃO, Adriane Amazona da Silva; DA SILVA, João Junior Joaquim.; MENDES, Mayara de Santana. Ensino de Ciências por investigação: o aluno como protagonista do conhecimento. **Revista Vivências em Ensino de Ciências**, Recife, v.3, n.1, p. 75-84, 2019.
- ALVES, Araceli Felícia Fernandes Pereira; BARGOS, Fabiano Fernandes; ROMÃO, Estaner Claro. Desenvolvimento de jogos para apoio no ensino de termologia e termodinâmica no ensino fundamental. **European Journal of Special Education Research**, v. 10, n. 7, 2024.
- ARAÚJO, Maria Pâmella Azevedo; NETO, Mônica Augusta dos Santos; SANTOS, Claudiene dos Santos. O tratamento de Conteúdos Conceituais, Procedimentais e Atitudinais a partir do jogo matemático no 3º ano do Ensino Fundamental. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO.5, 2018, Centro de Convenções de Pernambuco. V **Conedu**, 2018.
- AULER, Décio. Novos caminhos para a educação CTS: ampliando a participação. In SANTOS, Wildson; AULER, Décio. **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas**. Brasília: Editora UNB, 2011, p. 73-98.

AZEVEDO, Antulio José de; FERNANDES, Jaqueline Lacerda. Metodologias ativas: o uso da aprendizagem em espiral no contexto escolar. **Revista Científica de Pedagogia da FAEF**, v. 2. n. 37, 2021.

BARBOSA, Felipe. Sem química? O “novo” ensino médio e o (des) letramento científico como projeto. **Revista Interdisciplinar em Ensino de Ciências e Matemática**, v. 3, n. 1, p. e23005-e23005, 2023.

BARDIN, Lawrence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BATISTA, Selton Jordan Vital; DE SOUZA PEREIRA, Ademir. Análise das habilidades e competências específicas da BNCC com enfoque em Ciências da Natureza: aproximações oportunidades pela perspectiva CTSA. **ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**, v. 14, 2023.

BATISTA, Renata FM; SILVA, Cibelle Celestino. A abordagem histórico-investigativa no ensino de Ciências. **Estudos avançados**, v. 32, p. 97-110, 2018.

BELLINAZO, Rafaela Gonçalves; LIBERALESSO, Jaqueline de Souza; ILHA, Phillip Vilanova. A Educação Física no novo Ensino Médio: uma análise do referencial curricular gaúcho e do caderno de linguagens e suas tecnologias. **Revista Ponto de Vista**, v. 13, n. 2, p. 01-18, 2024.

BERNABÉ, Márcia Cristina Borges; COSTA, Lucinete Gadelha. O Currículo no Ensino de Ciências: possibilidades para a formação continuada. **Cadernos da Pedagogia**, v. 13, n. 26, p. 148-158, 2019.

BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011.

BERTOLDI, Anderson. Alfabetização científica versus letramento científico: um problema de denominação ou uma diferença conceitual? **Revista Brasileira de Educação**, v. 25, p. e250036, 2020.

BISPO, Edivania Sousa; RODRIGUES, Clóves Gonçalves. Sugestões de experimentos de fácil acesso para o ensino de termodinâmica. **Physicae Organum**, v. 6, n. 2, p. 89-102, 2020.

BITTENCOURT, Jane. A base nacional comum curricular: uma análise a partir do ciclo de políticas; **13º EDUCERE - CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO**. Curitiba, PR pag. 554-569, agosto de 2017. Disponível em: < https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/24201_12678.pdf >. Acesso em: 9.JUN.2023.

BIZZO, Nélcio. **Mais Ciências no Ensino Fundamental: metodologia de ensino em foco**. 1 Ed., São Paulo: Editora Brasil, 2009.

BRANCO, Alessandra Batista Godoy; BRANCO, Emerson Pereira; IWASSE, Lilian Fávaro Alegrância; NAGASHIMA, Lucila Akiko. Alfabetização e letramento científico na BNCC e

os desafios para uma educação científica e tecnológica. **Revista Valore**, v. 3, p. 702-713, 2018.

BRAGA, Francisco Bernardo Rodrigues; SILVA, Rafael Soares. Não contém Química: desmistificando propagandas no cotidiano. In: SILVA, Rafael Soares. **Práticas interdisciplinares no Ensino de Ciências**: propostas de sequências didáticas construídas durante estágio supervisionado no Ensino Fundamental. Santo Ângelo: Ilustração, 2025, p. 15-27.

BRASIL. Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961. **Fixa as diretrizes e bases da educação nacional**. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, p. 11429, 27 dez. 1961. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L4024.htm. Acesso em: 14 jul. 2022.

BRASIL. Lei nº 5.692 de 11 de agosto de 1971. **Fixa Diretrizes e Bases Para o Ensino de 1º e 2º Graus, e Dá Outras Providências**. Diário Oficial da União, Seção 1, Brasília, DF, p. 6377, 12/8/1971. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l5692. Acesso em 14 jul. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. **Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil: seção 1, Brasília, DF, 1999. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm. Acesso em: 7 jul. 2026.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. Brasília: MEC, SEB, DICEI. 2013.

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

BRASIL. Ministério da Educação. **LDB: Lei de diretrizes e bases da educação nacional**. – Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **LDB: Lei de diretrizes e bases da educação nacional**. – Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2023.

BRITO, Solange Cardoso. **A Importância de se trabalhar conteúdos de Química no Ensino Fundamental**. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.

BRITO, Liliane Oliveira de; FIREMAN, Elton Casado. Enseñanza de las ciencias por investigación: una estrategia pedagógica para la promoción de la alfabetización científica en los primeros años de la primaria. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 1, p. 123-146, 2016.

BRITO, Liliane Oliveira de; FIREMAN, Elton Casado. Ensino de ciências por investigação: uma proposta didática “para além” de conteúdos conceituais. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 5, p. 462-479, 2018.

BROWN, Theodore; LEMAY, H. Eugene; BURSTEN, Bruce E. **Química: a ciência central**. 13 ed. São Paulo: Pearson Education, Brasil, 2016.

CABRAL, Wallace Alves. Alfabetização científica e letramento científico: Caminhos possíveis para o ensino de ciências. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 11, n. 3, 2021.

CÂNDIDO, Rita de Kássia; GENTILINI, João Augusto. Base Curricular Nacional: reflexões sobre autonomia escolar e o Projeto Político Pedagógico. **RBP AE** - v. 33, n. 2, p. 323 - 336, mai./ago. 2017.

CANESIN, Fátima de Paiva; SILVA, Oswald César Vianna; LATINI, Rose Mary. O olhar de um Licenciando para o Ensino de Química e a Educação Ambiental. **REMPEC - Ensino, Saúde e Ambiente**, v.3 n 2 p.50-60, 2010.

CARMO, Ana Maria; AFONSO, Andréia Francisco. **Abordagem de Misturas no Ensino Fundamental**. In: CONGRESSO INTERNACIONAL MOVIMENTOS DOCENTES E COLÓQUIO FORPIBID RP, 1., 2022, **on-line**. **Anais [...]**. São Paulo: Editora V& V, 2022. p. 957-965. Disponível em: <https://youtube.com/playlist?list=PLX1BcowCzpl6RGJ2f--CO0TiYGPBaFP-L>. Acesso em: 9 jun.2024.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa; VANNUCCHI, Andréa Infantsi; BARROS, Marcelo Alves; GONÇALVES, Maria Elisa Rezende; REY, Renato Casal. **Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento físico**. São Paul: Scipione, 2009.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino Investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: **Cengage Learning**, 2013, p. 1-20.

CARVALHO, Higino Nascimento et al. A experimentação no ensino de ciências: Utilizando a química como proposta para experimentação no mestrado de ensino de ciências. **Ambiente: Gestão e Desenvolvimento**, v. 11, n. 01, p. 52-64, 2018.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa. **Ensino de Ciências por investigação: condições para a implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2023.

CORREIA, Savio Figueira; MONNERAT, Cecilia Silva; SILVA, Sérgio Evangelista. Aula leve: explorando circuitos elétricos com experimentação prática. **Peer Review**, v. 6, n. 13, p. 194-211, 2024.

CASTRO, Eder Alonso; PAIVA, Fernanda Marcondes; SILVA, Allan Marques. Aprendizagem em química: desafios na educação básica. **Revista Nova Paideia-Revista Interdisciplinar em Educação e Pesquisa**, v. 1, n. 1, p. 73-88, 2019.

COSTA, Maria da Conceição Ferreira de Figueiredo. **Ciências no Primeiro Ciclo do Ensino Básico: um Programa para Educação para Desenvolvimento Sustentável**. 2013. Tese de Doutorado (Doutorado em Didática e Formação) - Departamento de Educação da Universidade de Aveiro, Portugal, 2013.

CASTRO COSTA, João Paulo de; MARTINS, Maria Inês. Análise da complexidade de itens do Enade à luz da Taxonomia de Bloom Revisada: contributos ao ensino de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 34, n. 3, p. 697-724, 2017.

COSTA, Rafaela Rocha da; GUEDES, Italo de Oliveira; ALBERTO, Maria de Fatima Pereira. Protagonismo juvenil e medidas socioeducativas em meio aberto: experiência em oficinas temáticas. **Psicologia & Sociedade**, v. 33, p. e235136, 2021.

CUNHA, Rodrigo Bastos. Alfabetização científica ou Letramento científico? interesses envolvidos nas interpretações da noção de scientific literacy. **Revista Brasileira de Educação**, v. 22 n. 68, 2017.

CUNHA, Rodrigo Bastos. A importância do uso de autores dos estudos da linguagem nas referências bibliográficas dos trabalhos sobre alfabetização científica e letramento científico. **Raído**, v. 12, n. 30, p. 11-20, 2018.

CUNHA, Fernando Icaro Jorge; SPOHR, Carla Beatriz. Prática Experimental em Eletromagnetismo e Ensino de Física: um Relato de Experiência no Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza. **Revista Paidei@, UNIMES Virtual**, v. 16, n. p. 28-48, 2024.

DELIZOICOV, Demétrio.; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 3ª edição. São Paulo: Cortez, 2009.

DUTRA, Sara Antonia da Silva; CARDOSO, Thallis Luan Severo; LACERDA, Nília Oliveira Santos; FERREIRA, Virginia Alves. QUÍMICA DAS CORES: UM ESTUDO A PARTIR DOS PRESSUPOSTOS DA EDUCAÇÃO CTSA. **Revista Sapiência: sociedade, saberes e práticas educacionais**, v. 13, n. 6, p. 01-27, 2024.

ESCOLA MUNICIPAL ENGENHEIRO ANDRÉ REBOUÇAS (EMEAR). **Projeto Político Pedagógico**. Juiz de Fora: Escola Municipal Engenheiro André Rebouças, 2024.

FARIAS, Cristiane dos Santos; RUFATO, Gláucia Botan; RUIZ, Maria José Ferreira. BNCC: formação de competências e habilidades para a adaptação ao mercado. **Revista Brasileira de Política e Administração da Educação**, v. 39, n. 1, 2023.

FERRAZ, Ana Paula do Carmo Marcheti; BELHOT, Renato Vairo. Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 17, n.2, p.421-431, 2010.

FERNANDES, Bruno Gumieri; LOCATELLI, Solange Wagner. Acesso e Transição nos Níveis Representacionais durante a Construção de Modelos Explicativos acerca de Interações Intermoleculares. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. e 20017-29, 2021.

FERNANDES, Isabel Marília Borges; PIRES, Delmina Maria; DELGADO-IGLESIAS, Jaime. Perspetiva Ciência, Tecnologia, Sociedade, Ambiente (CTSA) nos manuais escolares portugueses de Ciências Naturais do 6º ano de escolaridade. **Ciência & Educação**, v. 24, n. 4, p. 875-890, 2018.

FERRAZ, Caroline dos Santos; MORETTI, Andressa Algayer da Silva. Três Níveis do Conhecimento Químico no Ensino de Termoquímica: um relato de experiência em sala de aula. **Revista de Produtos Educacionais e Pesquisas em Ensino**, v. 9, n. 2, p. 60-75, 2025.

FLÔR, Cristhiane Carneiro Cunha; TRÓPIA, Guilherme. Um olhar para o discurso da Base Nacional Comum Curricular em funcionamento na área de ciências da natureza. **Horizontes**, v. 36, n. 1, p. 144-157, 2018.

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, p. 158-171, 2018.

FREITAS, Manolo Cleiton Costa; PEREIRA FILHO, Sílvio Carlos Ferreira; PINHEIRO, Gleiciane Leal Moraes; FREITAS, Ana Carolina Gomes de Albuquerque; PEREIRA JÚNIOR, Reginaldo da Costa. Percepções de um grupo de professores de ciências de breves-Ilha do Marajó sobre o ensino do objeto de conhecimento radioatividade. **Educação Ambiental em Ação**, v. 19, n. 73, 2021.

FREITAS, Fabrício Monte; SILVA, João Alberto da. As traduções e recontextualizações da BNCC e do Referencial Curricular Gaúcho nos anos iniciais do ensino fundamental. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 104, p. e5149, 2023.

GAMELEIRA, Susie Taís; BIZERRA, Ayla Márcia Cordeiro. Identificação de conhecimentos prévios através de situações-problemas. **Revista Educação, Cultura e Sociedade**, v. 9, n. 2, 2019.

GALHARDI, Antônio César Azevedo; AZEVEDO, Marília Marcorin. Avaliações de aprendizagem: o uso da taxonomia de Bloom. In: VIII WORKSHOP DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DO CENTRO PAULA SOUZA. São Paulo, 2013. p. 237-247.

GARCIA, Paulo Sérgio. Inovação e formação contínua de professores de ciências. **Educação em foco**, v. 12, n. 13, p. 161-189, 2009.

GAUDÊNCIO, Jéssica da Silva; MATSUSHITA, Alan Fernando Yoshiaki. Análise de ilustrações presentes em livro com enfoque CTS para os Anos iniciais. In: LAURINDO, Anderson Pedro; SILVA, Josie Agatha Parrilha; NEVES, Marcos Cesar Danhoni

Educação para a Ciência e CTS: um olhar interdisciplinar. Ponta Grossa: Texto e Contexto, 2020, v.10, p. 117-145.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa.** Porto Alegre, Editora da UFRGS, 2009.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** São Paulo: Editora Atlas S. A. 6, 2008.

GODOY, Hânia Ardamani; MANO, Amanda de Mattos Pereira. A utilização dos verbos das habilidades do Currículo do Ensino Médio em Ciências da Natureza e suas Tecnologias na perspectiva da Taxonomia de Bloom. *In: SEMINÁRIO FORMAÇÃO DOCENTE: INTERSECÇÃO ENTRE UNIVERSIDADE E ESCOLA*, [S. l.], v. 5, n. 05, 2023, Dourados/MS. **Anais [...]** Dourados/MS: UEMS.

Disponível em:

<https://anaisonline.uems.br/index.php/seminarioformacaodocente/article/view/8930>. Acesso em: 25 ago. 2025.

GUEDES, Marina Donza. **Experimentação investigativa com a música corporal: ensino e aprendizagem interdisciplinar no Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam WP Diniz.** 2022. Dissertação (Mestrado em Estudos Antrópicos na Amazônia) - Campus Universitário de Castanhal, Universidade Federal do Pará, Castanhal, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufpa.br/handle/2011/15121>. Acesso em: 10 jul. 2023.

GUEDES, Neide Cavalcante. A importância do Projeto Político Pedagógico no processo de democratização da escola. **Ensino em Perspectivas**, v. 2, pág. 1-15, 2021.

GUEDES, Eder Belem; TESSAROLLI, Bárbara de Oliveira; DIAS, Élisson dos Santos; PONCIANO, João Pedro. O Ensino de Ciências por Investigação e a BNCC: Novas possibilidades para os anos iniciais do Ensino Fundamental. **CIS-Conjecturas Inter Studies**, v. 22, n. 3, p. 967-978, 2022.

GUIMARÃES, Lucas Peres; FARIA, Flávia Fernanda Ferreira. Química no Ensino Fundamental: estabelecendo conceitos por meio do estudo dos perfumes em uma formação continuada. **Revista Insignare Scientia (RIS)**, vol. 2, n. 2. 2019.

HACAR, Manoela Atalah Pinto dos Santos; SODRÉ, Mariza Sueli de Oliveira; OLIVEIRA, Maria de Fátima Alves. BNCC e o ensino de Ciências por investigação: análise de um curso de extensão. **Educação Online**, v. 19, n. 47, p. e24194702-e24194702, 2024.

HARKSEN, Renata. **Radiações no cotidiano: benefícios e riscos para aprendizagem no ensino de ondas eletromagnéticas no 9º ano.** 2025. Trabalho de Conclusão do Curso (Especialização) – Instituto de Ciências Básicas da Saúde (ICBS), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2025.

HILARIO, Thiago Wedson; CHAGAS, Helainy Wanyessy Kenya Rodrigues Silva. O Ensino De Ciências No Ensino Fundamental: Dos PCNs à BNCC. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 9, p. 65687-65695, 2020.

HOEHNE, Lucélia; RIBEIRO, Rosecler. Uso da cromatografia em papel para revelar as misturas de cores das canetinhas tipo hidrocor em diferentes fases estacionárias. **Revista Destaques Acadêmicos**, v. 5, n. 5, 2013.

JOHNSTONE, Alex H. Teaching of chemistry – Logical or Psychological. **Chemistry Education: Research and Practice in Europe**, v.1, n.1, p.9-15, 2000.

JUIZ DE FORA. **Proposta Curricular de Ciências da Rede Municipal**. Secretaria de Educação de Juiz de Fora, 2012.

JUIZ DE FORA. **Sistema de Legislação Municipal**. JF Legis, 2017. Disponível em: https://www.pjf.mg.gov.br/secretarias/se/plano_educacao/arquivos/lei-13502-17.pdf. Acesso em 19 set. 2023.

JUIZ DE FORA-Secretaria de Educação. **Referencial Curricular da Rede Municipal de Juiz de Fora**, Área de Ciências da Natureza, 2020. Disponível em: https://www.pjf.mg.gov.br/secretarias/se/escolas_municipais/curriculos/index.php. Acesso em 20 de outubro de 2021.

KASSEBOEHMER, Ana Cláudia; FERREIRA, Luiz Henrique. Elaboração de hipóteses em atividades investigativas em aulas teóricas de Química por estudantes de ensino médio. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 3, p. 158-165, 2013

KATO, Danilo Seithi; KAWASAKI, Clarice Sumi. As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de ciências. **Ciência & educação**, v. 17, n. 01, p. 35-50, 2011.

KAWAMURA, Maria Regina Dubeux.; HOSOUME, Yassuko. A contribuição da Física para um novo Ensino Médio. **Física na Escola**, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 22-27, 2003.

KELM, Letícia Raquel; UHMANN, Rosangela Inês Matos. O Ensino de Ciências e de Química no Ensino Fundamental. **Revista Eletrônica DECT**, Vitória (ES), v. 9, n. 01, p. 387-406, 2019.

KRAISIG, Ângela Renata; BRAIBANTE, Mara Elisa Fortes. Análise do ensino e aprendizagem de transformações químicas em publicações nacionais. **Research, Society and Development**, v. 8, n. 8, p. e50881272-e50881272, 2019.

KRASILCHIK, Myriam. Ensino de ciências e a formação do cidadão. **Aberto**, Brasília, v. 7, n. 40, p. 55-60, 1988.

KRASILCHIK, Myriam. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em perspectiva**, v. 14, p. 85-93, 2000.

LACERDA, Nília Oliveira Santos; SANTOS, Wildson, Luiz Pereira dos; QUEIRÓS, Wellington Pereira de. Um Panorama das pesquisas sobre formação de professores na perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade (CTS). In: XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, **XI ENPEC**, Florianópolis, 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1668-1>. Acesso em: 30 nov. 2024.

LEITE, Francisco Tarciso. **Metodologia Científica: Métodos e técnicas de pesquisa (Monografias, Dissertação, Teses e Livros)**. Aparecida – São Paulo: Ideias & Letras, 2008.

LEITE, Fabiane de Andrade; RADETZKE, Franciele Siqueira. Contextualização no Ensino de Ciências: compreensões de professores da Educação Básica. **Vidya**, v. 37, n. 1, p. 273-286, 2017 - Santa Maria, 2017.

LEITE, Bruno Silva. A experimentação no ensino de química: uma análise das abordagens nos livros didáticos. **Educación Química**, v. 29, n. 3, p. 61-78, 2018.

LIBERALINO, Yara Teles; BEZERRA, Norma Suely Ramos Freire; TORRES, Cicero Magerbio Gomes. Os temas transversais no ensino de Ciências e Biologia: uma revisão integrativa da literatura. **Revista Interdisciplinar Encontro das Ciências-RIEC**, v. 3, n. 1, p. 1075-1090, 2020.

LIMA, Marilene Maria; BEZERRA, Sara Jane Cerqueira; FERREIRA, José Raildo Vicente. Desafios à construção coletiva do referencial curricular: aprendizagens significativas e contextualizadas para além da BNCC. **Revista Interseção**, v. 3, n. 1, p. 49-69, 2022.

LIMA, Rafaela dos Santos; SANTOS, Bruno Ferreira. Contextualização: concepções de futuros professores de Química. **Tecné, Episteme y Didaxis: TED**, 2021.

VON LINSINGEN, Irlan. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Ciência & Ensino** (ISSN 1980-8631), v. 1, 2007.

LOMBARDI, Maria Rosa; MAGALI, Maria Angela Boccara; MONTEIRO, Beatriz da Silva; WADA, Maria Inês Garcia Wada. **A entrevista semiestruturada**. O prazer da entrevista em pesquisas qualitativas. Curitiba: CRV, 2021.

LOPES, Alice Cassimiro. **Currículo e epistemologia**. Ijuí: Unijuí, 2007.

LOPES, Sônia; AUDINO, Jorge. **Inovar Ciências da Natureza 6º ano**. 1 Ed., São Paulo: Saraiva, 2018.

LOPES, Jozélio Agostinho; LEITE, Bruno Silva. La presencia de los memes en las pruebas de Ciencias de la Naturaleza. **Educación em Revista**, v. 40, 2024.

LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em educação**: Abordagens qualitativas. [Reimpressão.] – São Paulo: E.P.U., 2012.

MACEDO, Elizabeth. Mas a escola não tem que ensinar? Conhecimento, reconhecimento e alteridade na teoria do currículo. **Currículo sem Fronteiras**, v. 17, n. 3, p. 539-554, set./dez. 2017.

MAMEDE, Maria; ZIMMERMANN, Erika. Letramento científico e CTS na formação de professores para o Ensino de Ciências. **Enseñanza de las Ciencias**, 2005.

MARIANI, Vanessa de Cassia Pistóia; SEPEL, Lenira Maria Nunes. Olhares docentes: caracterização do Ensino de Ciências em uma rede municipal de ensino perante a BNCC. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 3, n. 1, 2020.

MARQUES, Fabielle Castelan; DO NASCIMENTO, Bruno Costa; DE SOUZA, Tércio da Silva. Distorções entre a BNCC e o ENEM: uma visão focada em ciências da natureza utilizando uma taxonomia de flor revisada. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, v. 20, 2021.

MARTINS, Roberto de Andrade. **Introdução: a história das ciências e seus usos na educação**. In: Silva, Cibelle Celestino. (Org.). Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006. p. 17-30.

MARTINS, Ana Elisa Piedade Soderó; NICOLLI, Aline Andreia. Letramento Científico e Ensino de Ciências: práticas pedagógicas pautadas na consideração dos conhecimentos prévios e na aprendizagem significativa para promover a formação cidadã. **Cadernos do Aplicação**, v. 32, n. 1, 2019.

MARTINS, Isabel P. Revisitando orientações CTS| CTSA na educação e no ensino das ciências. **APeDuC Revista-Investigação e Práticas em Educação em Ciências, Matemática e Tecnologia**, v. 1, n. 1, p. 13-29, 2020.

MARTINS, Isabel P.; PAIXÃO, Maria de Fátima. Perspectiva atuais Ciência-Tecnologia-Sociedade no ensino e na investigação em ciência. In: SANTOS, Widson Luiz Pereira; AULER, Décio. **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, p.135-160, 2011.

SODERO MARTINS, A. E. P.; SILVA, F. S. O. da; NICOLLI, A. A. A História do Ensino de Ciências no Brasil e a Elaboração da Base Nacional Comum Curricular: The History of Science Teaching in Brazil and the Elaboration of the National Common Curriculum Base. **Revista Cocar**, v. 15, n. 32, 2021. Disponível em: <https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/3931>. Acesso em: 14 abr. 2024.

MASCARELLO, Celoy Aparecida Mascarello; REZER, Ricardo. Em tempos de “Formação por competências” reflexões sobre a utilidade do inútil: possibilidade para a formação escolar. **Momento: diálogos em educação**, v. 29, n. 2, p. 94-115, 2020.

MENDES, Orlandina Aparecida Borges; ARAÚJO, Cleide Sandra Tavares; BASTOS, Suely Miranda Cavalcante; TEIXEIRA JÚNIOR, José Gonçalves. **Ensino de Ciências no Brasil –**

Marcos Legais. In: PORTO, Marcelo Duarte; SANTOS, Mirley Luciene; FERREIRA, João Roberto Resende. Os desafios do Ensino de Ciências no século XXI e a Formação de professores para a Educação Básica. Curitiba: CRV, 2016, p. 53-72.

MENDONÇA, A. M. G. D.; PEREIRA, D. de L. Ensino de Química: realidade docente e a importância da experimentação para o processo de aprendizagem. **Anais do V ENID** (Encontro de Iniciação à Docência da UEPB), Paraíba, Universidade do Estado da Paraíba, 2015.

MENDONÇA, Karina Laurindo; FERRARINI, Francisco Otávio Cintra; BEGO, Amadeu Moura. O peixe fora d'água: uma proposta investigativa para o ensino de substâncias e misturas no segundo ciclo do fundamental. **ACTIO: Docência em Ciências**, v. 9, n. 2, p. 1-21, 2024.

MELO, Amanda Peres; COSTA, Marcos Rogério Martins; FERREIRA, Marcello; PORTUGAL, Khalil Oliveira; SILVA FILHO, Olavo Leopoldino. Tudo se transforma: uma abordagem investigativa para o Ensino de Transformações Químicas. **Physicae Organum**, v. 8, n. 1, p. 269-286, Brasília, 2022.

MELO, Marlene Rios; LIMA NETO, Edmilson Gomes de. Dificuldades de ensino e aprendizagem dos modelos atômicos em química. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 2, p. 112-122, 2013.

MELO, Rafael Augusto; PEREIRA, Brenda Braga; MENEZES, Isadora Moutinho Carvalho Ângelo; MOREIRA, Diego Ferreira. Divulgação Científica e CTS: um estudo a partir de vídeos do Youtube sobre temática ambiental. **Cadernos de Educação Tecnologia e Sociedade**, v. 13, n. 4, p. 410-423, 2020.

MELO, Maria Jaciara; ROCHA, Ivania Samara Nascimento. Atividades experimentais no ensino de física: uma abordagem para o estudo de circuitos elétricos. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO.8, 2023, João Pessoa. **VIII Conedu**, 2023.

MELO, Mayara Soares de; SILVA, Roberto Ribeiro da. Os três níveis do conhecimento químico: dificuldades dos alunos na transição entre o macro, o submicro e o representacional. **Revista Exitus**, v. 9, n. 5, p. 301-330, 2019.

MELO DIAS, Manoel Francisco. **O que dizem os professores sobre o Ensino de Ciências no nono ano do Ensino Fundamental: pensando a interdisciplinaridade necessária.** 2021. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Instituto de Educação, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro (Seropédica), 2021.

MESSEDER, Jorge Cardoso; OLIVEIRA, Denise Ana Augusta dos Santos. Ensino de Química no Ensino Fundamental: relatos de práticas investigativas nos anos iniciais. **Rede Latino-Americana de Pesquisa em Educação Química – ReLAPEQ**, v.1, n.2, 2017.

MILARÉ, Tathiane. **Ciências na 8ª série: da Química disciplinar à Química do Cidadão**. 2008. 213 p. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

MILARÉ, Tathiane; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro; REZENDE, Daisy de Brito. Discutindo a Química do Ensino Fundamental Através da Análise de um Caderno Escolar de Ciências do Nono Ano. **Química Nova na Escola**, v. 36, n. 3, p. 231-240, São Paulo, 2014.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Educação. **Currículo Referência de Minas Gerais**. Belo Horizonte: SEE/MG, 2018.

MINAYO, M. C. S. **Pesquisa Social: Teoria, método e criatividade**. Petrópolis, Vozes 18, 2001.

MIRANDA, Micaely Graziely Alves. **Livros didáticos de Ciências da Natureza e a BNCC: conteúdos de termodinâmica nos Anos Finais do Ensino Fundamental**. 2024. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Centro de Educação, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2024.

MORAES, Cinara Aparecida de; USTRA, Sandro Rogério Vargas. Química no ensino fundamental: levantamento de dificuldades didáticas na revista “experiências em ensino de ciências”. **Iniciação & Formação Docente**, v. 9, n. 2, p. 3 a 21-3 a 21, 2022.

MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma agenda para a pesquisa em educação em ciências. **Revista brasileira de pesquisa em educação em ciências**, v. 2, n. 1, p. 25-35, 2002.

MORTIMER, Eduardo Fleury; MACHADO, Andréa Horta; ROMANELLI, Lilavate Izapovitz. A proposta curricular de química do Estado de Minas Gerais: fundamentos e pressupostos. **Química Nova**, v. 23, p. 273-283, 2000.

MOTA, Ana Rita Lopes; SANTOS, João Lopes dos; ROSA, Cleci T. Werner da. Aprender circuitos elétricos com estações laboratoriais para desenvolver competências metacognitivas. **A Física na Escola**, [S. l.], v. 21, n. 1, p. 220808–1, 2023.

MUNDIM, Juliana Viégas; SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Ensino de ciências no ensino fundamental por meio de temas sociocientíficos: análise de uma prática pedagógica com vista à superação do ensino disciplinar. **Ciência & Educação**, v. 787-802, 2012.

MUNFORD, Danusa; LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro e. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 9, n. 01, p. 89-111, 2007.

NARDI, Roberto. Memórias do Ensino de Ciências no Brasil: a constituição da área de segundos pesquisadores brasileiros, origens e avanços da pós-graduação. **RevIU** - <https://ojs.unila.edu.br/ojs/index.php/IMEA-UNILA> Vol. 2, Num. 2, p. 13-46, 2014.

NARDI, Roberto; DE ALMEIDA, Maria José Pereira Monteiro. Formação da área de ensino de ciências: memórias de pesquisadores no Brasil. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 4, n. 1, 2004.

NASCIMENTO, Fabrício do; FERNANDES, Hylio Laganá; MENDONÇA, Viviane Melo de. O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. *Revista HISTEDBR On-line*, Campinas, SP, v. 10, n. 39, p. 225–249, 2012. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/histedbr/article/view/8639728>. Acesso em: 7 nov. 2023.

NEVES, Joice Martins. **Análise de habilidades da BNCC do Ensino Médio da área de Ciências da natureza e suas tecnologias na perspectiva da Taxonomia de Bloom.** Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Física (Graduação em Física). Universidade Federal do Pampa, Bagé, 2022.

NINA, Matheus Mendes; ROCHA, Sthefanie Felix da; SANTOS, Crisna Pereira dos; SILVA, Viviane Vidal da; COELHO, Euricléia Gomes. A Educação Ambiental no Sul do Amazonas: a gestão escolar. *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, v. 2, pág. 121-147, 2025.

OLIVEIRA JÚNIOR, Ailton Paulo; FALCONI, Ébane Rocha; RIBEIRO, Vanderleia Conceição. Trabalhando Estatística através de Projetos: perfil dos alunos do 7º ano do Ensino Fundamental de escolas estaduais em Uberaba. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, V, 26, 2013.

OLIVEIRA, Kaline Soares de. **O ensino por investigação: Construindo possibilidades na formação continuada do professor de ciências a partir da ação-reflexão.** 2015. Dissertação de mestrado (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2015.

DE OLIVEIRA, José Eudes da Silva; LEITE, Bruno Silva. Ensino híbrido gamificado na química: o modelo de rotação por estações no ensino de radioatividade. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 16, n. 1, p. 277-298, 2021.

OLIVEIRA, André Luis de; OBARA, Ana Tiyomi. O ensino de ciências por investigação: vivências e práticas reflexivas de professores em formação inicial e continuada. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 23, n. 2, p. 65-87, 2018.

OLIVEIRA, Rosane Machado de. Currículo Escolar: Um Conjunto de Conhecimentos para a Concretização de Objetivos Educacionais. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*. Edição 8. Ano 02, vol. 05. pp 52-73, 2017.

OLIVEIRA, Fabiana Silva; VELOZO, Daniele de Souza; MELO, Dilza Maria Cruz; BAÍA, Julia Pereira Nascimento; SANTOS, Silvana Maria Aparecida Viana. BNCC e os Currículos no Brasil suas características e potencialidades. *Revista Amor Mundi*, v. 4, n. 5, p. 203-208, 2023.

ORTIZ, José Oxlei de Souza; DORNELES, Aline Machado. Uso da taxonomia de Bloom digital gamificada em atividades coletivas no ensino de química: reflexões teóricas e possibilidades. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, v. 2, n. 2, 2018.

PANIAGUA, Cleiseano Emanuel da Silva; SOARES, Anelise dos Santos Mendonça; SANTOS, Valdinei de Oliveira. A percepção da alfabetização e do letramento científico nas ciências da natureza por alunos da educação básica, superior e professores no exercício da docência. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n.12, p110217-110236, 2021.

PAULETTI, Fabiana. Entraves ao ensino de química: apontando meios para potencializar este ensino. **Revista Areté| Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 5, n. 8, 98-107, 2012.

PAULETTI, Fabiana; ROSA, Marcelo Prado Amaral; CATELLI, Francisco. A importância da utilização de estratégias de ensino envolvendo os três níveis de representação da Química. **Revista Brasileira de ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 7, n. 3, 2014.

PINHEIRO, Marcus Túlio de Freitas; SANTOS, Letícia Machado. Reflexões sobre o ensino de ciências frente os desafios da cibercultura. **Boletim GEPEM**, n. 75, p. 89-103, 2019.

PORTO, Amélia; GOULART, Sheila; RAMOS, Lízia. **Um olhar comprometido com o ensino de ciências**. Belo Horizonte: Ed. Fapi, 2009.

POZO, Juan Ignacio; CRESPO, Miguel Ángel Gómez. **A aprendizagem e o Ensino de Ciências**. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

QUEIROZ, Maria Neuza Almeida. As disciplinas no Ensino Básico na Legislação Educacional Brasileira nos anos de 1960 e 1970. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte, v20, 2018.

QUEIROZ, Maria Neuza Almeida; HOSOUME, Yassuko. As disciplinas científicas do ensino básico na legislação educacional brasileira nos anos de 1960 e 1970. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 20, p. 1- 25, 2018.

QUEIROZ, Milena Dias de; RIANI, Julian de Lucena Ruas. Fatores escolares e taxa de abandono do Ensino Médio em Minas Gerais. **Revista Foco**, v. 17, n. 9, p. 6245, 2024.

QUIRINO, Luciana Wozniack; HUSSEIN, Fabiana Roberta Gonçalves e Silva. Modelo Representativo de Sistema Digestório: uma proposta didática para o aprendizado no Ensino de Ciências. **Cadernos PDE**, v.1, p. 1-21, 2016.

RAMOS, Luiza Olivia Lacerda; NASCIMENTO, Aricélia Ribeiro. Competências gerais da BNCC para os estudantes adolescentes dos anos finais do ensino fundamental: um estudo interpretativo para o desenvolvimento da aprendizagem. **Revista Pedagógica, Chapecó**, v. 21, p.63-84, 2019.

REINALDO, Thais Adrienne Silva. **Representação em Química: relações entre níveis do conhecimento e seus signos para apropriação da linguagem Química**. 2019. Dissertação (Mestrado em Docência para a Educação Básica) - Curso de Pós-Graduação em Docência para a Educação Básica, Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus Bauru, 2019.

REINALDO, Thais Adrienne Silva; CALDEIRA, Ana Maria de Andrade. O ensino de Ciências nos Anos Finais do Ensino Fundamental: uma análise curricular com abordagem nos conhecimentos químicos. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 1, 2023.

REINKE, Ana Rutz Devantier; SANGIOGO, Fábio André. A Ciência Química na percepção de estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 3, n. 2, p. 178-193, 2017.

REIS, Ludimila Maria da Silva; NOGUEIRA, Marlice de Oliveira. Transição para o ensino fundamental II: o que dizem as pesquisas brasileiras. **Linhas Críticas**, v. 27, 2021.

RESENDE, Ana Carolina Costa. **A residência docente em Ciências da Natureza no Colégio de Aplicação João XXIII: Memórias de experiências formativas e investigação curricular a partir da pesquisa-ação colaborativa**. Monografia apresentada ao Programa de Especialização em Residência Docente, da Universidade Federal de Juiz de Fora (Especialização em Residência Docente). Colégio de Aplicação João XXIII, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2020. Disponível em: <http://repositorio.ufjf.br:8080/jspui/handle/ufjf/12208>. Acesso em: 10 set. 2024.

RESENDE, Ana Carolina Costa; BASSOLI, Fernanda. Investigar para transformar: la actitud científica para cambiar el mundo que nos rodea. **Revista de Educación en Biología, Nesp.**, Outubro 2021. Disponível em: <http://congresos.adbia.org.ar/index.php/congresos/article/view/668>. Acesso em: 17 agos. 2023.

RIBEIRO, E. A. A perspectiva da entrevista na investigação qualitativa. **Evidência**, n.4, p.129-148, 2008.

RIBEIRO, Dayane Negrão Carvalho; ALMEIDA, A. P. C. A Água para o Consumo Humano: proposta de produto didático com abordagem em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. **Reflexões em Ensino de Ciências**-Vol. 3, p. 5, 2017.

RIBEIRO, Beatriz da Costa; CINTRA, Elaine Pavini; MARQUES, Emmanuela Gracina Florian. **Processos cognitivos avaliados nos itens do ENEM na área de Ciências da Natureza**. In: ACTAS ELECTRÓNICAS DEL XI CONGRESO INTERNACIONAL EN INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS 2021: Aportaciones de la educación científica para un mundo sostenible. Universidad de Valencia= Universitat de València, p. 1575-1578, 2021.

RIBEIRO, Marcus Eduardo Maciel; RAMOS, Maurivan Güntzel. **A pesquisa em sala de aula no âmbito do ensino de Ciências: a perspectiva da Base Nacional Comum**

Curricular do Ensino Fundamental. In: ENCONTRO DE DEBATES SOBRE O ENSINO DE QUÍMICA, 37, 2017, Universidade Federal do Rio Grande. **Edeq** [...]. Rio Grande, 2017.

RIBEIRO, Pedro Neto Clares; FEITOSA, Robério Rodrigues; MARTINS, Maria Márcia Melo de Castro. Aspectos e percursos históricos do ensino de Ciências e Biologia no Brasil. **Poíesis Pedagógica**, v. 21, 2023.

RODRIGUES, Gizella Menezes; FERREIRA, Helaine Sivini. Elaboração e análise de Sequências de Ensino-Aprendizagem sobre os estados da matéria. VIII Encontro Nacional de **Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 1, p. 1-12, 2011.

RODRIGUES, Greyce dos Santos; GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira. Base Nacional Comum Curricular: concepção de professores de matemática dos anos finais do ensino fundamental do município de Canoas. **REMATEC**, Belém, v. 13, n. 28, 2018. Disponível em: <https://www.rematec.net.br/index.php/rematec/article/view/209>. Acesso em: 15 abr. 2024.

RODRIGUES, Victor Augusto Bianchetti; VON LINSINGEN, Irlan; CASSIANI, Suzani. Formação cidadã na educação científica e tecnológica: olhares críticos e decoloniais para as abordagens CTS. **Educação e Fronteiras**, v. 9, n. 25, p. 71-91, 2019.

SÁ-SILVA, Jackson Ronie; ALMEIDA, Cristóvão Domingos de; GUINDANI, Joel Felipe. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. **Revista brasileira de história & ciências sociais**, v. 1, n. 1, p. 1-15, 2009.

SCHNETZLER, Roseli Pacheco; ROSA, Maria Inês Freitas Petrucci. Sobre a importância do conceito transformação química no processo de aquisição do conhecimento químico. **Química Nova na Escola**, v. 8, p. 31-35, 1998.

SACRISTÁN, José Gimeno. **O currículo: uma reflexão sobre a prática**. 3 Ed., Porto Alegre: Penso, 2017.

SALI, Juliana Jhenifer; MAGNANI, Cristiane de Souza; PATELLA, Marcia Bacelo. Alfabetização e letramento nos anos iniciais do ensino fundamental. **In Litteras**, v. 8, n. 1, p. 47-70, 2023.

SANTANA, Iara Dias de; NUVEN, Dianne Michelle Alves da Silva; BRITO, Darlan Quinta de. Misturação: Uma atividade investigativa sobre misturas de substâncias no Ensino Fundamental. **Physicae Organum**, v. 8, n. 1, p. 217-232, 2022.

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. 474-492, 2007.

SANTOS, Widson Luiz Pereira. Educação CTS e cidadania: confluências e diferenças. **Amazônia: revista de educação em ciências e matemáticas**, v. 9, n. 17, p. 49-62, 2012.

SANTOS, Robson dos; ALBUQUERQUE, Ana Elizabeth M. Análise das taxas de abandono nos anos finais do ensino fundamental e do ensino médio a partir das características das escolas. **Cadernos de Estudos e Pesquisas em Políticas Educacionais**, v. 2, p. 73-106, 2019.

SANTOS, Lucelia Rodrigues; DE MENEZES, Jorge Almeida. A experimentação no ensino de Química: principais abordagens, problemas e desafios. **Revista Eletrônica Pesquiseduca**, v. 12, n. 26, p. 180-207, 2020.

SANTOS, William Rossani; GALLETTI, Rebeca Chiacchio Azevedo Fernandes. História do Ensino de Ciências no Brasil: do período colonial aos dias atuais. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. e39233-36, 2023.

SANTOS, Maurício Pastor; GISI, Maria Lourdes. A (des) articulação do ensino fundamental e a formação dos professores. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 98, n. 248, p. 47-61, 2017.

SANTOS, Adailton Ferreira dos; OLIOSI, Elisa Cristina. A importância do ensino de ciências da natureza integrado à história da ciência e à filosofia da ciência: uma abordagem contextual. *Revista da FAAEBA: Educação e Contemporaneidade*, p. 195-204, 2013.

SANTOS, Anderson Oliveira; SILVA, Rodrigo P.; ANDRADE, Djalma.; LIMA, João Paulo Mendonça. Dificuldades e motivações de aprendizagem em Química de alunos do ensino médio investigadas em ações do (PIBID/UFS/Química). **Scientia Plena**, v. 9, n. 7, p. 2-6, 2013.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, v. 7, p. 95-111, 2001.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v.2, n.2, p.133-162, 2002.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER, R. P. Ciência e educação para a cidadania. In: **Attico**, I. C.; Oliveira, R. J. (Org.). *Ciência, ética e cultura na educação*. São Leopoldo, p. 255-270, 1998.

SASSERON, Lúcia Helena. Ensino de ciências por investigação e o desenvolvimento de práticas: uma mirada para a base nacional comum curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 1061-1085, 2018.

SCARPA, Daniela Lopes; SILVA, Maíra Batistoni. A Biologia e o Ensino de Ciências por investigação: dificuldades e possibilidades. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa. **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2023. p. 129-152.

SIERRA Diana Fabiola Moreno; LOPES, Nataly Carvalho; CARVALHO, Washington Luiz Pacheco; PÉREZ, Leonardo Fabio Martínez. In SANTOS, Wildson; AULER, Décio. **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas**. Brasília: Editora UNB, 2011, p. 347-380.

SILVA, Flávia Cristiane Vieira; CAMPOS, Angela Fernandes; DE ALMEIDA, Maria Angela Vasconcelos. Alguns aspectos do ensino e aprendizagem de radioatividade em periódicos nacionais e internacionais. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 10, n. 19, p. 46-61, 2013.

SILVA, Andressa Ribeiro; MONTES, Maria Francineide Fernandes; Felipe Fabricio Genuino, SAMPAIO; ALVES, Francione Charapa. **Alfabetização e letramento científico: uma análise bibliográfica no ensino de ciências**. VII ENCONTRO NACIONAL DAS LICENCIATURAS, VI SEMINÁRIO DO PIBID, I SEMINÁRIO DO RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA, v. 5, 2018.

SILVA, Adilson Luís Pereira; COSTA, Hawbertt Rocha. Contextualização e experimentação na Revista Química Nova na Escola: uma análise das edições de 2009 à 2016. **Revista brasileira Ensino de Ciências e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 12, n. 2, p. 331-352, mai./ago. 2019.

SILVA, Fábio Ramos da. As abordagens CTS/CTSA e alguns desafios atuais do ensino de ciências. In: LAURINDO, Anderson Pedro; SILVA, Josie Agatha Parrilha da; NEVES, Marcos Cesar Danhoni. **Educação para a Ciência e CTS: um olhar interdisciplinar**. Ponta Grossa: Texto & Contexto, 2020, p. 11- 22.

SILVA, Débora Cristiane; CÂMERA, Jailson Moreira; FROZ, Mylla Karliane Vera Cruz; LEITE, Tayane Bahury Costa, CÂMERA, Edilson Moreira; VIÉGAS, Deracilde Santana da Silva. Entendendo os Estados da Matéria: Uma perspectiva investigativa para o Ensino Remoto. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**. São Paulo, v.8.n.08. ago. 2022.

SILVA, Fernando Siqueira da; CATELLI, Francisco. Os modelos no Ensino de Ciências: Reações de estudantes ao utilizar um objeto-modelo mecânico concreto analógico didático (OMMCAD). **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 42, p. e20190248, 2020.

SILVA, Alexandre Fernando da; FERREIRA, José Heleno; VIERA, Carlos Alexandre. O ensino de Ciências no ensino fundamental e médio: reflexões e perspectivas sobre a educação transformadora. **Revista Exitus**, v. 7, n. 2, p. 283-304, 2017.

SILVA, Vania Fernandes; FERREIRA, Rosângela Veiga Júlio. Educar para a compreensão das Ciências da Natureza: discutindo caminhos teórico-metodológicos. **Cadernos do Aplicação**. Porto Alegre, v. 32, n. 1, p. 37-49, 2019.

SILVA, Vailton Afonso da; MARTINS, Maria Inês. Análise de questões de Física do Enem pela taxonomia de Bloom revisada. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 16, p. 189-202, 2014.

SILVA, Nathalia Farias Telles; MESSEDER, Jorge Cardoso. "Agrotóxicos como uma proposta de alfabetização científica pelo ensino de Química: um ensaio analítico." **Educação Química em Ponto de Vista**, 5.2, 2021.

SILVA, Sandra Cristina; MIRANDA JR, Pedro. Panorama das pesquisas sobre abordagem CTS no Ensino de Química no Enpec/overview of Research on STS approaches in Chemistry teaching at Enpec. **Revista ENCITEC**, v. 11, n. 3, p. 286-301, 2021.

SILVA, Adalton dos Santos. O Ensino de Ciências e as Histórias em quadrinhos: Desafios e possibilidades na construção do Letramento Científico. In: **Anais CONEDU 2024**. Campina Grande: Editora Realize, 2024. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2024/...> Acesso em 20 jan. 2026.

SILVA, Caio de Souza; NETO, Hélio da Silva Messeder. O ensino de química como unidade dialética entre os níveis macroscópicos e submicroscópicos: para além do triângulo do Johnstone. **Revista Exitus**, n. 11, p. 45, 2021.

SILVA, Daniela Rodrigues; VELASCO, Bárbara Gonçalves Fenille; DEL PINO, José Cláudio. A conservação das propriedades não observáveis: diferenciação entre uma dissolução e uma reação química no início do ensino médio. In: XII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – XII ENPEC, 2019, Natal. **Anais [...]** Natal: ABRAPEC, 2019. p. 1-8. Disponível em: <http://abrapec.com/enpec/xii-enpec/anais/resumos/1/RXXXX-1.pdf>. Acesso em: 9 out. 2025.

SILVEIRA, Luiz Bruno De Bom; CORREA, Talyta Moreno; BROIETTI, Fabiele Cristiane; STANZANI, Enio de Lorena. Percepções de estudantes dos anos iniciais do ensino fundamental sobre ciências naturais. **Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, v. 10, n. 2, p. 73-88, 2015.

SOARES, Magda. **Alfabetização e letramento**. São Paulo: Contexto, 2004.

SOARES, Magda. **Alfabetização e letramento**. 6. ed. São Paulo: Contexto, 2015.

SOUZA, Rafaella Bruno Antunes; COSTA, Mônica de Oliveira. Referencial Curricular Amazonense: Apontamentos sobre Educação Ambiental e possíveis transgressões. **REAMEC–Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 9, n. 1, 2021.

SOUZA, Rafael Aparecido Carvalho; DA SILVA, Cleiton Policarpo Martins. Evidências de Transformações Químicas–Experimentos para o 1º ano. **Estratégias pedagógicas: a arte de ensinar**, Vol. 1. Editora Científica Digital, 2023.

SOUSA, Francisco Jucivanio Felix; CAVALCANTE, Lúgia Vieira da Silva; DEL PINO, José Claudio. Alfabetização científica e/ou letramento científico: reflexões sobre o Ensino de Ciências. **Revista Educar Mais**, v. 5, n. 5, p. 1299-1312, 2021.

SPERANDIO, Maria Regina da Costa; ROSSIERI, Renata Aparecida; ROCHA, Zenaide de Fátima Dante Correia; GOYA, Alcides. O Ensino de Ciências por investigação no processo de Alfabetização e Letramento de alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. **Experiências em Ensino de Ciências**, V.12, No.4, 2017.

TENREIRO-VIEIRA, Celina; VIEIRA, Rui Marques. Promover o pensamento crítico em ciências na escolaridade básica: Propostas e desafios. **Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)**, v. 15, n. 1, p. 36-49, 2019.

THEODORO, Mônica Elizabeth Craveiro; KASSEBOEHMER, Ana Cláudia; FERREIRA, Luiz Henrique. Análise do tratamento de conceitos químicos em coleções das séries iniciais. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 8, n. 2, p. 388-405, 2014.

TREVISAN, André Luis; AMARAL, Roseli Gall do. A Taxionomia revisada de Bloom aplicada à avaliação: um estudo de provas escritas de Matemática. **Ciência & Educação**. Bauru, v. 22, p. 451-464, 2016.

TRICHES, Eliane Fatima; MIRANDA ARANDA, Maria Alice. O percurso de formulação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). **Anais do Seminário Formação Docente: intersecção entre universidade e escola**, v. 2, n. 2, 2018.

TRÓPIA, Guilherme; CALDEIRA, Ademir Donizeti. Imaginário dos alunos sobre a atividade científica: reflexões a partir do Ensino por Investigação em aulas de Biologia. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 2, n. 2, 2009.

UNESCO e Ministério da Cultura (2010). **Patrimônio imaterial: política e instrumentos de identificação, documentação e salvaguarda**. Brasília, 2010.

UNESCO e Ministério da Cultura (2017). **Educação para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: objetivos de aprendizagem**. Brasília, 2017.

UNICEF. **Enfrentamento da cultura do fracasso escolar**. 2021.
<https://www.unicef.org/brazil/relatorios/enfrentamento-da-cultura-do-fracasso-escolar>. Acesso em 13/08/2025.

VANZUITA, Bruna; BARROSO, Vanda Maria Vital; DE SOUZA, Magali Dias. A IMPORTÂNCIA DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL NA FORMAÇÃO INTEGRAL DO ALUNO: Desenvolvimento das competências de leitura e escrita. **Anais da Feira de Iniciação Científica e Extensão (FICE)** Campus Camboriú, 2024.

VASCONCELOS, Carlos Alberto; DOS SANTOS ANDRADE, Bruno. Abordagem da separação de misturas no ensino fundamental sob o enfoque CTSA visando a

contextualização no ensino de ciências. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 8, n. 1, p. 1-13, 2017.

VEZÚL, Caroline Oleinik; CIRINO, Marcelo Maia. Utilização e avaliação de recursos digitais na elaboração conceitual sobre solubilidade de sais. **Semina: Ciências Exatas e Tecnológicas**, Londrina, v. 38, n. 1, p. 31-42, 2017.

VIEIRA, Mauricio Aires. SOARES, Greici da Silva. LIMA JUNIOR, Agnaldo Mesquita de. O que muda no ensino de ciências com a proposta da nova base nacional comum curricular. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Ed. 01, Vol. 02, pp. 15-26, 2022.

VILCHES, Amparo; GIL-PÉREZ, Daniel; PRAIA, João. De CTS a CTSA: educação por um futuro sustentável. **CTS e Educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa**, p. 161-184, 2011.

VOIGT, Carmen Lúcia. **O Ensino de Química 2**. 2 Ed. Ponta Grossa: Atena Editora, 2019.

WARTHA, Edson José; LEMOS, Marcos Mendonça. Abordagens investigativas no ensino de Química: limites e possibilidades. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemática**, v. 24, pág. 5-13, 2016.

WARTHA, Edson José; REZENDE, Daisy de Brito. Os níveis de representação no ensino de química e as categorias da semiótica de Peirce. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 2, p. 275-290, 2011.

WARTHA, Edson José; SILVA, Erivanildo Lopes; BEJARANO, Nelson Rui Ribas. Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, Vol. 35, Nº 2, p. 84-91, 2013.

ZABALA, Antoni. **A Prática Educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZÔMPERO, Andreia Freitas; LABURÚ, Carlos Eduardo. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011.

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Gostaríamos de convidar você a participar como voluntário (a) da pesquisa **“Conceitos Químicos nos Anos Finais do Ensino Fundamental: uma análise do Referencial Curricular das escolas Municipais de Juiz de Fora”**.

O motivo que nos leva a realizar esta pesquisa é “Intensificar a reflexão e discussão sobre a abordagem da Química no Ensino Fundamental, anos finais desta etapa se escolarização; Melhorar a qualidade do ensino ofertado e favorecer a consolidação dos conceitos químicos por parte dos discentes” Nesta pesquisa pretendemos “- Investigar como os conceitos químicos estão organizados no currículo dos anos finais do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano) das escolas municipais de Juiz de Fora e analisar como a Química é percebida pelos professores do componente curricular Ciências, nos anos finais do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano) em uma escola municipal de Juiz de Fora”.

Caso você concorde em participar, vamos fazer a seguinte atividade com você “uma entrevista semiestruturada, contendo perguntas sobre como se deu o processo de construção do Referencial Curricular da Prefeitura de Juiz de Fora e como ocorre a abordagem dos conceitos químicos nos anos finais do Ensino Fundamental”. Esta pesquisa tem alguns riscos, que são: “Os riscos envolvidos são mínimos para os participantes, restrito a algum desconforto durante a concessão da entrevista, bem como sua possível identificação”. Mas, para diminuir a chance desses riscos acontecerem, “Como medida para minimizar os riscos, serão tomados os cuidados para preservar o anonimato do participante, não mencionando sua identidade em nenhum momento e ainda usando um código ou um nome fictício para cada participante e em nenhuma circunstância serão identificados”, utilizando as informações somente para fins acadêmicos e científicos. A pesquisa pode ajudar “Conduzir um novo olhar sobre os currículos das escolas municipais, no que diz respeito ao componente curricular Ciências, para a abordagem dos conceitos químicos e favorecer que os futuros professores adquiram saberes fundamentais para a prática docente nessa etapa de escolarização” e para vocês, professores participantes desta pesquisa, será uma oportunidade de refletir como estão sendo abordados conceitos químicos em suas aulas e também, identificar quais os parâmetros de aproximação existentes ou não, entre a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o Referencial curricular da Rede Municipal, adotado em sua escola. E assim, promover a construção do pensamento científico dos alunos desde o Ensino Fundamental,

etapa de escolarização importante, para conhecer e consolidar os conceitos químicos básicos, os quais, serão exigidos em toda sua trajetória de estudante.

Para participar deste estudo você não vai ter nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, se você tiver algum dano por causadas atividades que fizermos com você nesta pesquisa, você tem direito a buscar indenização. Você terá todas as informações que quiser sobre esta pesquisa e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Mesmo que você queira participar agora, você pode voltar atrás ou parar de participar a qualquer momento. A sua participação é voluntária e o fato de não querer participar não vai trazer qualquer penalidade ou mudança na forma em que você é atendido (a). O pesquisador não vai divulgar seu nome. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão. Você não será identificado (a) em nenhuma publicação que possa resultar.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida a você. Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos. Decorrido este tempo, o pesquisador avaliará os documentos para a sua destinação final, de acordo com a legislação vigente. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Declaro que concordo em participar da pesquisa e que me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Juiz de Fora, _____ de _____ de 20.

Assinatura do Participante

Assinatura do (a) Pesquisador (a)

Pesquisadores Responsáveis:

Orientadora: Andréia Francisco Afonso

Doutoranda: Ana Maria do Carmo

Campus Universitário da UFJF

Faculdade/Departamento/Instituto: Instituto de Ciências Exatas/Departamento de Química/Programa de Pós-Graduação em Química

CEP: 36036-900

Fone: (32) 21023310

E-mail: andreia.afonso@ufjf.edu.br / anadcarmo@yahoo.com.br

Rubrica do Participante de pesquisa ou responsável: _____

Rubrica do pesquisador: _____

APÊNDICE B – Categorias e Unidades de Registros

Categorias criadas <i>a posteriori</i>	Unidades de Registro
A inserção da química no componente Ciências	(EF06CI01XJF) Classificar como homogênea ou heterogênea a mistura de dois ou mais materiais [...] (Juiz de Fora, 2020, p. 457).
	(EF06CI02) Identificar evidências de transformações químicas a partir do resultado de misturas de materiais que originam produtos diferentes dos que foram misturados [...] (Juiz de Fora, 2020, p. 457).
	(EF06CI03.09JF) Identificar fenômenos químicos e as propriedades específicas da matéria [...] (Juiz de Fora, 2020, p. 457).
	(EF07CI04) Avaliar o papel do equilíbrio termodinâmico para a manutenção da vida na Terra [...] (Juiz de Fora, 2020, p. 459).
	(EF07CI03XJF) [...] combustão, decomposição, ebulição, evaporação, digestão, respiração [...] (Juiz de Fora, 2020, p. 459).
	(EF07CI05XJF) Discutir o uso de diferentes tipos de combustível [...] (Juiz de Fora, 2020, p.459).
	(EF08CI01XJF) Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) [...] (Juiz de Fora, 2020, p. 462).
	(EF08CI02XJF) Construir circuitos elétricos com pilha/bateria, fios e lâmpada ou outros dispositivos [...] (Juiz de Fora, 2020, p. 462).
	(EF08CI03) Classificar equipamentos elétricos residenciais (chuveiro, ferro, lâmpadas, TV, rádio, geladeira etc.) de acordo com o tipo de transformação de energia (da energia elétrica para a térmica, luminosa [...]) (Juiz de Fora, 2020, p. 462).
	(EF09CI01) [...] estado físico da matéria e [...] modelo de constituição submicroscópica (Juiz de Fora, 2020, p. 464).

	(EF09CI02) [...] quantidades de reagentes e produtos envolvidos em transformações químicas, estabelecendo a proporção entre as suas massas (Juiz de Fora, 2020, p. 464).
	(EF09CI03) [...] Constituição do átomo e composição de moléculas simples (Juiz de Fora, 2020, p. 464).
	(EF09CI03) [...] estrutura da matéria (constituição do átomo e composição de moléculas simples) (Juiz de Fora, 2020, p.464).
	“Os conceitos químicos são vistos, basicamente, na unidade temática Matéria e energia” (Paulo).
	“No 9º ano os conceitos químicos são trabalhados mais a nível microscópico” (Camila).
Importância da abordagem da Química nos Anos Finais do Ensino Fundamental	“Compreensão dos fenômenos naturais que permeiam a realidade” (Juiz de Fora, 2020, p.442).
	“[...] desenvolvimento do pensamento crítico-reflexivo” (Juiz de Fora, 2020, p. 442).
	“Eu vejo a Química essencial para o Ensino Fundamental porque além de promover conhecimentos fundamentais, é extremamente importante para que o estudante se desenvolva enquanto cidadão” (Gustavo).
	“Eu acho interessante os conceitos químicos serem abordados ao longo do Ensino Fundamental para o estudante entender que ela faz parte da vida dele desde de cedo” (Lúcia).
	“Eu acho que contribui para a formação do cidadão de preferência crítico” (Lúcia).
	“Compreender o mundo que está à sua volta” (Camila).
	“Eu acho muito importante e válido a Química acontecer cada vez mais cedo [...] ajuda os alunos entender melhor várias coisas que acontecem ao nosso redor [...] na explicação de processos que acontecem, são vários: decomposição, digestão, respiração, fotossíntese e muitos outros” (Camila).
	A Química ela desenvolve muito o raciocínio abstrato da criança” (Paulo).
	“Desperta uma possibilidade da abstração da cognição do aluno pra que ele entenda o mundo submicroscópico” (Gustavo)

Aspectos relacionados à abordagem da Química nos Anos Finais do Ensino Fundamental	“[...] buscar e trazer soluções para questões que abalam o mundo atual” (Juiz de Fora, 2020, p. 436).
	“Um ensino coerente com a proposta do Letramento científico” (Juiz de Fora, 2020, p.438).
	“Diferentes contextos como o social, o cultural, o político, o histórico e o ambiental” (Juiz de Fora, 2020, p.439).
	“[...] Observação, formulação de hipóteses, experimentações, análises e registros” (Juiz de Fora, 2020, p. 439).
	“[...] sejam desenvolvidos atividades, situações e processos nos quais os estudantes possam se envolver em todas as etapas de investigação científica” (Juiz de Fora, 2020, p. 441).
	“Formar cidadãos preparado para agir criticamente” (Gustavo).
	“Colocando o estudante para participar [...] ele mesmo realizando um experimento [...] eu acredito que é possível que o estudante aprenda mais fácil esses conteúdos da Química” (Camila).
	“Quando as aulas são mais dinâmicas, com uso de diferentes instrumentos, a participação e o interesse dos estudantes aumentam” (Lúcia).

ANEXO A - Parecer Consubstanciado do CEP

		UFJF - UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA - MG			
PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP					
DADOS DO PROJETO DE PESQUISA Título da Pesquisa: Abordagem dos Conceitos Químicos nos Anos Finais do Ensino Fundamental: uma análise do currículo e da prática docente. Pesquisador: Ana Maria do Carmo Área Temática: Versão: 2 CAAE: 51208221.4.0000.5147 Instituição Proponente: Departamento de Química Patrocinador Principal: Financiamento Próprio DADOS DO PARECER Número do Parecer: 5.128.375 Apresentação do Projeto: As informações elencadas nos campos “Apresentação do Projeto”, “Objetivo da Pesquisa” e “Avaliação dos Riscos e Benefícios” foram retiradas do arquivo Informações Básicas da Pesquisa. " A pesquisa a ser desenvolvida pode ser classificada como qualitativa. Na pesquisa qualitativa, estão os estudos de caso, abordagens que dão um foco mais abrangente, levando-se em conta um objeto de estudo em particular, seu contexto e suas múltiplas variantes com uma análise individual e profunda. Para a coleta dos dados, o percurso metodológico será dividido em seis etapas: 1ª Etapa: Estudo da Base Nacional Comum Curricular (BNCC); 2ª Etapa: Estudo do currículo de Ciências da Rede Municipal de Juiz de Fora; 3ª Etapa: Análise do Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola; 4ª Etapa: Identificação da abordagem dos conteúdos químicos nos livros didáticos; 5ª Etapa: Entrevista com professores de Ciências; 6ª Etapa: Elaboração de um material para os professores de Ciências. Neste sentido, este estudo apresenta como objetivos gerais: - Investigar como os conceitos químicos estão organizados no currículo dos anos finais do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano) das escolas municipais de Juiz de Fora; Analisar como a Química é apresentada nos anos finais do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano) em uma escola municipal de Juiz de Fora. Esperamos que os resultados, obtidos a partir da pesquisa a ser realizada, promovam e intensifiquem a reflexão e discussão sobre a abordagem da Química no Ensino Fundamental, anos finais".					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 40%;"> Endereço: JOSE LOURENCO KELMER S/N Bairro: SAO PEDRO UF: MG Município: JUIZ DE FORA Telefone: (32)2102-3788 Fax: (32)1102-3788 </td> <td style="width: 60%;"> CEP: 36.036-900 E-mail: cep.propesq@uff.edu.br </td> </tr> </table>				Endereço: JOSE LOURENCO KELMER S/N Bairro: SAO PEDRO UF: MG Município: JUIZ DE FORA Telefone: (32)2102-3788 Fax: (32)1102-3788	CEP: 36.036-900 E-mail: cep.propesq@uff.edu.br
Endereço: JOSE LOURENCO KELMER S/N Bairro: SAO PEDRO UF: MG Município: JUIZ DE FORA Telefone: (32)2102-3788 Fax: (32)1102-3788	CEP: 36.036-900 E-mail: cep.propesq@uff.edu.br				



**UFJF - UNIVERSIDADE
FEDERAL DE JUIZ DE FORA -
MG**



Continuação do Parecer: 5.128.375

Objetivo da Pesquisa:

"Objetivo Primário: - Investigar como os conceitos químicos estão organizados no currículo dos anos finais do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano) das escolas municipais de Juiz de Fora. - Analisar como a Química é apresentada nos anos finais do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano) em uma escola municipal de Juiz de Fora."

"Objetivo Secundário: - Identificar os objetos de conhecimento, e suas respectivas habilidades, voltados para os anos finais do Ensino Fundamental, presentes na BNCC

(área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias), por meio dos quais pode-se ensinar conceitos químicos.

- Estudar o currículo de Ciências dos anos finais do Ensino Fundamental, das escolas municipais de Juiz de Fora, buscando as aproximações com a BNCC, as possíveis complementações e os objetivos propostos para o ensino de conceitos químicos. - Analisar os objetivos propostos, por uma escola municipal de Juiz de Fora, para o ensino de Ciências (no qual a Química está inserida) nos anos finais do Ensino Fundamental. - Averiguar como os professores de Ciências de uma escola municipal de Juiz de Fora abordam os conceitos químicos nos anos finais do Ensino Fundamental."

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

"Os riscos envolvidos são mínimos para os participantes, restrito a algum desconforto durante a concessão da entrevista, bem como sua possível identificação. Como medida para minimizar os riscos, serão tomados os cuidados para preservar o anonimato do participante, não mencionando sua identidade em nenhum momento e ainda usando um código ou um nome fictício para cada participante e em nenhuma circunstância serão identificados. Para os professores participantes desta pesquisa, será uma oportunidade de refletir como estão sendo abordados conceitos químicos em suas aulas e também, identificar quais os parâmetros de aproximação ou não entre a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o Referencial curricular da Rede Municipal, adotado em sua escola. E assim, promover a construção do pensamento científico dos alunos desde o Ensino Fundamental, etapa de escolarização importante, para conhecer e consolidar os conceitos químicos básicos, os quais, serão exigidos em toda sua trajetória de estudante."

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto está bem estruturado, delineado e fundamentado, sustenta os objetivos do estudo em sua metodologia de forma clara e objetiva, e se apresenta em consonância com os princípios éticos norteadores da ética na pesquisa científica envolvendo seres humanos elencados na resolução 466/12 do CNS e com a Norma Operacional Nº 001/2013 CNS.

Endereço: JOSE LOURENCO KELMER S/N

Bairro: SAO PEDRO

CEP: 36.036-900

UF: MG

Município: JUIZ DE FORA

Telefone: (32)2102-3788

Fax: (32)1102-3788

E-mail: cep.propesq@ufjf.edu.br



Continuação do Parecer: 5.128.375

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Apresenta o TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO em linguagem clara para compreensão dos participantes, apresenta justificativa e objetivo, campo para identificação do participante, descreve de forma suficiente os procedimentos, informa que uma das vias do TCLE será entregue aos participantes, assegura a liberdade do participante recusar ou retirar o consentimento sem penalidades, garante sigilo e anonimato, explicita riscos e desconfortos esperados, indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa, contato do pesquisador e do CEP e informa que os dados da pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador pelo período de cinco anos, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 466 de 2012, itens: IV letra b; IV.3 letras a,b,d,e,f,g e h; IV. 5 letra d e XI.2 letra f. Apresenta o INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS de forma pertinente aos objetivos delineados e preserva os participantes da pesquisa. O Pesquisador apresenta titulação e experiência compatível com o projeto de pesquisa, estando de acordo com as atribuições definidas no Manual Operacional para CPEs. Em acolhimento às medidas recomendadas pelo Ministério da Saúde (MS) e a m de priorizar a saúde da comunidade com o distanciamento social, (medida considerada a mais eficiente para frear a propagação do coronavírus e a disseminação da pandemia de Covid19), apresentará a(s) declaração(ões) de concordância e infraestrutura e a Folha de Rosto posteriormente, comprometendo-se em declaração de próprio punho a encaminhar ao CEP, por NOTIFICAÇÃO, o(s) documento(s) com as devidas assinaturas assim que a presente situação voltar à normalidade. Conforme autoriza a Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), em caráter excepcional, a dispensa de assinaturas nos documentos necessários à submissão de protocolos de pesquisa junto a Plataforma Brasil durante esse período. Vale ressaltar que aprovação está sendo realizada mediante as recomendações da CONEP, que cada instituição têm autonomia de consentir ou não na realização da pesquisa.

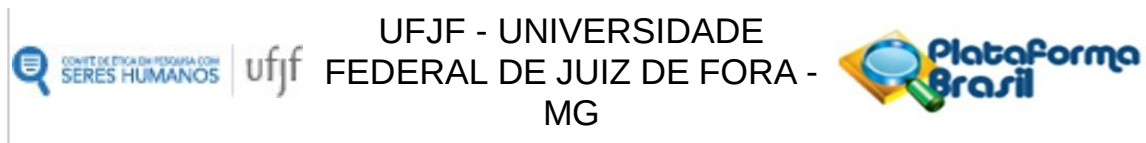
Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Diante do exposto, o projeto está aprovado, pois está de acordo com os princípios éticos norteadores da ética em pesquisa estabelecido na Res. 466/12 CNS e com a Norma Operacional Nº 001/2013 CNS. Data prevista para o término da pesquisa: 01/12/2024.

Considerações Finais a critério do CEP:

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa CEP/UFJF, de acordo com as atribuições definidas na Res. CNS 466/12 e com a Norma Operacional Nº001/2013 CNS, manifesta-se pela APROVAÇÃO do protocolo de pesquisa proposto. Vale lembrar ao pesquisador responsável pelo projeto, o compromisso de envio ao CEP de relatórios parciais e/ou total de sua pesquisa

Endereço: JOSE LOURENCO KELMER S/N		CEP: 36.036-900
Bairro: SAO PEDRO		
UF: MG	Município: JUIZ DE FORA	
Telefone: (32)2102-3788	Fax: (32)1102-3788	E-mail: cep.propesq@ufjf.edu.br



Continuação do Parecer: 5.128.375

informando o andamento da mesma, comunicando também eventos adversos e eventuais modificações no protocolo.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1780815.pdf	25/10/2021 09:10:00		Aceito
Outros	TERMODERESPONSABILIDADEECOM PROMISSO.pdf	12/10/2021 18:41:13	Ana Maria do Carmo	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	12/10/2021 18:33:30	Ana Maria do Carmo	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETODETALHADO.pdf	12/10/2021 18:31:03	Ana Maria do Carmo	Aceito
Folha de Rosto	FolhadeRosto.pdf	16/08/2021 17:09:29	Ana Maria do Carmo	Aceito
Brochura Pesquisa	Entrevista.pdf	07/07/2021 19:18:25	Ana Maria do Carmo	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

JUIZ DE FORA, 26 de Novembro de 2021

**Assinado por:
Jubel Barreto
(Coordenador(a))**

Endereço: JOSE LOURENCO KELMER S/N
Bairro: SAO PEDRO **CEP:** 36.036-900
UF: MG **Município:** JUIZ DE FORA
Telefone: (32)2102-3788 **Fax:** (32)1102-3788 **E-mail:** cep.propesq@ufjf.edu.br