



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE PALMAS - TO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO EM CIÊNCIAS E
SAÚDE - PPGECS**

RYCHELLE GUIMARÃES BORGES DOS SANTOS

**ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E OS DOCUMENTOS
CURRICULARES: UMA ANÁLISE NA ESTRUTURAÇÃO DO ENSINO
DE CIÊNCIAS NO TOCANTINS**

**PALMAS, TO
2025**

Rychelle Guimarães Borges dos Santos

**ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E OS DOCUMENTOS CURRICULARES: UMA
ANÁLISE NA ESTRUTURAÇÃO DO ENSINO DE CIÊNCIAS NO TOCANTINS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino em Ciências e Saúde (PPGECS), da Universidade Federal do Tocantins (UFT), como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Ensino em Ciências e Saúde.

Orientadora: Profa. Dra. Lisiane Costa Claro

**Palmas, TO
2025**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

- S237a Santos, Rychelle Guimarães Borges dos.
Alfabetização científica e os documentos curriculares: uma análise na
estruturação do ensino de Ciências no Tocantins. / Rychelle Guimarães
Borges dos Santos. – Palmas, TO, 2025.
158 f.

Dissertação (Mestrado Profissional) - Universidade Federal do Tocantins
– Câmpus Universitário de Palmas - Curso de Pós-Graduação (Mestrado)
Profissional em Ciências da Saúde, 2025.
Orientadora : Lisiane Costa Claro

1. Alfabetização científica. 2. Documentos curriculares. 3. Ensino
Fundamental. 4. Ensino de Ciências. I. Título

CDD 610

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer
forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte.
A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184
do Código Penal.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da
UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).**

Rychelle Guimarães Borges dos Santos

**ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E OS DOCUMENTOS CURRICULARES: UMA
ANÁLISE NA ESTRUTURAÇÃO DO ENSINO DE CIÊNCIAS NO TOCANTINS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino em Ciências e Saúde – PPGECS, da Universidade Federal do Tocantins (UFT). Foi avaliada como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Título de Mestre em Ensino em Ciências e Saúde, e em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora.

Data de aprovação: 14/ 07/2025

Banca Examinadora

Profa. Dra. Lisiane Costa Claro, UFT (Orientadora)

Profa. Dra. Hellen Gregol Araújo, (Externo) UERJ

Prof. Dr. Jeferson Muniz Alves Gracioli, (Externo) UFNT

Profa. Dra. Leidiene Ferreira Santos, (Interno) UFT

Dedico esta dissertação à memória de meu pai, Mário Borges Leal (*in memoriam*), que partiu durante minha caminhada no mestrado e que tanto sonhava em me ver mestra. Eu te amo.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter sido meu sustento em todos os momentos desta caminhada. Em meio aos desafios, Sua presença me fortaleceu e me deu direção para continuar.

Ao meu esposo, Clementino Júnior, pela parceria incondicional, pelas lutas nos bastidores dessa jornada, que apenas nós dois conhecemos. Seu apoio no meu potencial foi meu alicerce.

À minha mãe, Maria Aparecida, pelo incentivo constante aos estudos, mesmo quando o caminho parecia pesado demais. À minha irmã Michelle, por suas palavras de calma, conforto e acolhimento quando eu mais precisei.

Durante o mestrado, não imaginava que, entre artigos, trabalhos e pesquisas, enfrentaria o maior desafio da minha vida: o luto. Ele não se encaixou no cronograma acadêmico nem respeitou os prazos. E essa parte exigiu um novo significado para essa caminhada. Mas, a pesquisa precisava continuar, precisava concluir mais um capítulo. E eu sabia que parar não seria o que meu paizinho gostaria que eu fizesse.

Cada passo até aqui foi por vocês. Este título de mestra é nosso, meus amores.

À minha orientadora, professora Dra. Lisiane Costa Claro, que, com doçura e generosidade, me conduziu por esta “andarilhagem”. Sua escuta atenta foi importante na construção desta pesquisa. Obrigada por acreditar em mim.

À turma 2023/2, com destaque especial para Diego, Cléber, Kátia Marilene e Luciene: vocês tornaram essa travessia mais leve. Obrigada pelas trocas, pelos diálogos, pelas risadas e pelos aprendizados. Com vocês, aprendi a importância do poder da colaboração na academia. Levarei vocês para sempre em meu coração.

Agradeço aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ensino em Ciências e Saúde – PPGECS da Universidade Federal do Tocantins, pelo compartilhamento de seus valiosos conhecimentos ao longo desta caminhada.

Agradeço também a meus alunos e ex-alunos, que foram fonte constante de inspiração para repensar o ensino de Ciências que promova a alfabetização científica.

RESUMO

Esta dissertação aborda como a Alfabetização Científica, processo que possibilita aos estudantes desenvolverem habilidades de interpretações críticas e reflexivas de sua realidade cotidiana e social, a partir de conhecimentos científicos, é abordada nos documentos curriculares. Nesse sentido, o objetivo da pesquisa é reconhecer as possibilidades de construção da Alfabetização Científica a partir da análise dos documentos orientadores da educação básica do Tocantins, o Documento Curricular do Tocantins (DCT 2019), e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC 2018) no componente curricular de Ciências da Natureza para os anos finais do Ensino Fundamental. A investigação adotou uma abordagem qualitativa, utilizando como método a pesquisa documental e análise de conteúdo de Bardin, estruturada em dois objetos de estudo principais: o objeto de estudo 1 concentrou-se nas Competências específicas de Ciências da Natureza estabelecidas pela BNCC, analisadas sob a ótica dos Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica propostos por Sasseron e Carvalho (2008). O objeto de estudo 2 teve como foco as sugestões pedagógicas apresentadas no DCT (2019), analisadas segundo os Indicadores da Alfabetização Científica propostos por Sasseron e Carvalho (2008). Esses referenciais teóricos nortearam toda a trajetória metodológica e analítica da pesquisa. Os resultados obtidos na análise do objeto de estudo 1 revelaram que os Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica se encontram presentes de forma implícita e parcial nas competências analisadas, com exceção do eixo referente às interações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente (CTSA). Este eixo, especificamente, apresenta-se de maneira explícita e consistente, sugerindo uma clara intenção da BNCC em fortalecer a Alfabetização Científica por meio de uma abordagem contextualizada e socialmente relevante. Quanto ao objeto de estudo 2, observou-se que, dentre os indicadores analisados nas sugestões pedagógicas do DCT, houve prevalência do indicador Raciocínio Lógico, enquanto o Levantamento de Hipóteses demonstrou baixa incidência, e os indicadores Teste de Hipóteses e Previsão estiveram completamente ausentes. Essas lacunas identificadas no DCT afetam diretamente a proposta de um currículo investigativo e dialógico. Desse modo, as contribuições desta dissertação destacam que, apesar do Documento Curricular do Tocantins apresentar alguns elementos favoráveis à construção da Alfabetização Científica, ainda há limitações consideráveis quanto à profundidade das práticas investigativas propostas. Frente a este cenário, evidencia-se a necessidade de políticas públicas que promovam um currículo escolar voltado ao desenvolvimento do pensamento crítico e valorizem a educação científica como ferramenta de emancipação intelectual e social, promovendo ainda a formação continuada dos professores de Ciências, que desempenham papel relevante para a efetiva construção da AC como mediadores entre o currículo e a aprendizagem dos estudantes.

Palavras-chave: Alfabetização científica; Documentos curriculares; Ensino Fundamental; Ensino de Ciências.

ABSTRACT

This dissertation addresses how Scientific Literacy, a process that enables students to develop skills for critical and reflective interpretations of their daily and social reality, based on scientific knowledge, is addressed in curricular documents. In this sense, the objective of the research is to recognize the possibilities of constructing Scientific Literacy based on the analysis of the guiding documents for basic education in Tocantins, the Tocantins Curricular Document (DCT 2019), and the National Common Curricular Base (BNCC 2018) in the curricular component of Natural Sciences for the final years of Elementary School. The research adopted a qualitative approach, using documentary research as a method, structured in two main objects of study: Study object 1 that focused on the specific Natural Sciences Competencies established by the BNCC, analyzed from the perspective of the Structuring Axes of Scientific Literacy proposed by Sasseron and Carvalho (2008). Study object 2 focused on the pedagogical suggestions presented in the DCT (2019), analyzed according to the Scientific Literacy Indicators proposed by Sasseron and Carvalho (2008). These theoretical references guided the entire methodological and analytical trajectory of the research. The results obtained in the analysis of study object 1 revealed that the Structuring Axes of Scientific Literacy are implicitly and partially present in the competencies analyzed, with the exception of the axis referring to the interactions between science, technology, society and the environment (CTSA). This axis, specifically, is presented explicitly and consistently, suggesting a clear intention of the BNCC to strengthen Scientific Literacy through a contextualized and socially relevant approach. Regarding study object 2, it was observed that, among the indicators analyzed in the pedagogical suggestions of the DCT, there was a prevalence of the Logical Reasoning indicator, while Hypothesis Raising showed low incidence, and the Hypothesis Testing and Prediction indicators were completely absent. These gaps identified in the DCT directly affect the proposal of an investigative and dialogical curriculum. Thus, the contributions of this dissertation highlight that, although the Tocantins Curricular Document presents elements favorable to the construction of Scientific Literacy, there are still considerable limitations regarding the depth of the proposed investigative practices. Given this scenario, there is a need for public policies that promote a school curriculum focused on the development of critical thinking and value scientific education as a tool for intellectual and social emancipation, also promoting the continued training of Science teachers, who play a relevant role in the effective construction of CA as mediators between the curriculum and student learning.

Keywords: Scientific literacy; Curricular documents; Elementary Education; Science teaching.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Estrutura dos PCN para o Ensino Fundamental.....	42
Figura 2 – Competências gerais da BNCC na Educação Básica do Ensino Fundamental.....	45
Figura 3 – Exemplo da estrutura da organização curricular da disciplina de Ciências dos anos finais referentes às unidades temáticas e objetos de conhecimento.....	47
Figura 4 – Exemplo da estrutura da organização curricular da disciplina de Ciências dos anos finais referentes às unidades temáticas e objetos de conhecimento.....	48

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Competências dos PCNs do ensino de Ciências Naturais para o Ensino Fundamental	42
Quadro 2 – Objetos de conhecimento e sugestões pedagógicas no DCT de Ciências da Natureza alinhados à realidade do Tocantins.....	51
Quadro 3 – Competências específicas de ciências da natureza para o Ensino Fundamental ...	56
Quadro 4 – Identificação dos Indicadores de AC nas sugestões pedagógicas do DCT de Ciências da Natureza para o 6º Ano	63
Quadro 5 – Identificação dos Indicadores de AC nas sugestões pedagógicas do DCT de Ciências da Natureza para o 7º Ano	77
Quadro 6 – Identificação dos Indicadores de AC nas sugestões pedagógicas do DCT de Ciências da Natureza para o 8º Ano	90
Quadro 7 – Identificação dos Indicadores de AC nas sugestões pedagógicas do DCT de Ciências da Natureza para o 9º Ano	104
Quadro 8 – Síntese de Indicadores no DCT do anos finais de Ciências	128

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC	Alfabetização Científica
ACT	Alfabetização Científica e Tecnológica
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CNE	Conselho Nacional de Educação
CTS	Ciência Tecnologia e Sociedade
CTSA	Ciência Tecnologia Sociedade e Ambiente
DCT	Documento Curricular do Tocantins
EB	Educação Básica
EC	Ensino em Ciências
EF	Ensino Fundamental
LC	Letramento Científico
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
MEC	Ministério da Educação
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 Problema de pesquisa e Justificativa	16
1.2 Objetivos	17
1.2.1 Objetivo Geral	17
1.2.2 Objetivos Específicos	17
1.3 Percurso metodológico	18
1.3.1 Pré-análise	19
1.3.2 Exploração do material	19
1.3.3 Tratamento dos dados e interpretação	21
1.3.4 Tipos de pesquisa	21
1.3.5 Aspectos éticos	22
1.4 Estrutura Da Dissertação	23
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	24
2.1 Ensino de Ciências	24
2.2 Origem do termo “ Alfabetização Científica”	31
2.3 Alfabetização Científica e suas relações com a abordagem CTS / CTSA	34
2.4 Ensino de Ciências: dos PCNs à BNCC	39
2.4.1 Estrutura da BNCC de Ciências da Natureza do Ensino Fundamental 6º ao 9º ano - Anos Finais	46
2.5 Documento Curricular do Tocantins (DCT) e o Ensino de Ciências	49
3 RESULTADOS E ANÁLISE	55
3.1 Resultados e análise do objeto de estudo 1 – Eixos estruturantes nas Competências Específicas de Ciências do EF	55
3.2 Resultados do objeto de estudo 2 – Indicadores da AC nas sugestões pedagógicas do DCT dos anos finais do EF	59
3.3 Análise e discussão integrada dos resultados obtidos do 6º ao 9º ano	119
3.3.1 Seriação de informação	119
3.3.2 Classificação de informação	120
3.3.3 Organização de informações	120
3.3.4 Raciocínio Lógico	122
3.3.5 Raciocínio proporcional	123
3.3.6 Levantamento de hipóteses	123

3.3.7 Teste de hipóteses e Previsão	125
3.3.8 Justificativa.....	126
3.3.9 Explicação	127
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	129
REFERÊNCIAS	133
ANEXO A – Organização curricular do DCT de Ciências da Natureza do Ensino Fundamental dos anos finais.....	143

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento humano e social está intimamente ligado à Ciência, que permeia múltiplas dimensões da vida cotidiana. Nesse contexto, a abordagem no processo de ensino e aprendizagem nas aulas de Ciências deve basear-se em situações que provoquem o aluno a desenvolver pensamentos críticos, reflexivos e desafiadores, não limitando-se ao conteúdo teórico e mecânico, mas estimulando-o a desenvolver competências que permitam compreender o mundo e atuar como cidadão capaz de propor soluções práticas em seu cotidiano.

Silva e Sasseron (2021) propõem uma compreensão de transformação social que ultrapassa a ideia de alteração nas estruturas sociais. Para os autores, trata-se de incentivar nos sujeitos a capacidade de interpretar criticamente os fenômenos científicos e sociais que os cercam, desenvolvendo um olhar reflexivo e ativo frente aos desafios cotidianos da sociedade em que estão inseridos.

Para tanto, de acordo com Bizzo (2009), os estudantes precisam ser incentivados a participar do processo de construção da resolução de problemáticas, assim como a Ciência não deve ser tratada apenas como conteúdo.

Em sentido próximo, Chassot (2014) ressalta que a maior responsabilidade ao ensinar Ciências, é transformar os estudantes em homens e mulheres mais críticos a partir do ensino que favorece a construção do pensamento científico, promovendo uma formação que capacite os estudantes a questionar e compreender o mundo que os cerca.

Para Sasseron (2008), a Alfabetização Científica (AC) sugere conceitos que temos em mente e que objetivamos ao planejar um ensino que permita aos alunos interagir com uma nova forma de olhar o mundo e seus acontecimentos, podendo transformar-se por meio da prática consciente facilitada pela sua participação envolvida por saberes, noções e conhecimentos científicos, bem como das habilidades e competências associadas ao fazer científico.

A complexidade dos desafios contemporâneos, como o avanço tecnológico, a propagação de desinformação e o negacionismo, as mudanças climáticas e impasses globais, têm intensificado a necessidade de se promover a AC como um instrumento necessário para o exercício da cidadania. A AC oferece subsídios para que os indivíduos compreendam criticamente as informações e participem de forma mais consciente e ativa na sociedade.

Nesse contexto, a escola desempenha um papel decisivo como espaço inicial de introdução ao conhecimento científico. É nesse ambiente que os estudantes iniciam o desenvolvimento de habilidades associadas ao pensamento crítico e à argumentação baseada em evidências. A atuação docente torna-se, portanto, estratégica na mediação de práticas

pedagógicas que favoreçam a construção da AC, por meio de metodologias que estimulem a curiosidade, o raciocínio investigativo e a autonomia intelectual ao longo de toda sua trajetória formativa. Nesse sentido, alfabetizar cientificamente busca “promover nos indivíduos um entendimento de mundo que busque abranger a discussão e compreensão de fenômenos científicos e tecnológicos que se fazem presentes em suas vidas.” (Lorenzetti, 2021, p. 51).

Filha de professora, também resolvi seguir os mesmos passos de minha mãe e, desde 2011, atuo como professora de Ciências dos anos finais do Ensino Fundamental na rede municipal de Palmas - TO. Durante todo esse período, sempre desempenhei a função da docência no “chão da sala de aula”, ou seja, nunca exerci outra função na escola, além de professora de Ciências.

Portanto, todo esse espaço de tempo tem fortalecido o desejo de compartilhar com meus alunos as emoções da investigação científica, assim como a relevância da ciência em suas vidas, pois como docente, destaco que o ensino de Ciências vai além dos conteúdos abordados em sala de aula. Os estudantes precisam desenvolver habilidades para o pensamento científico, e assim compreender o mundo que os cerca, e entender como os fenômenos naturais afetam suas vidas diárias, e tenho procurado realizar essas abordagens em minhas aulas por meio dos projetos de feira de ciências, aulas experimentais e de campo, debates em sala de aula, e entre outros, sempre na busca de proporcionar aos estudantes a oportunidade de vivenciar e construir o fazer científico.

A busca por referenciais teóricos que embasassem minhas práticas pedagógicas levou-me ao encontro do conceito de Alfabetização Científica, o qual se tornou um norte para a minha trajetória profissional. Foi partindo dessa percepção que resolvi ingressar no mestrado com essa temática de pesquisa, a fim de aprofundar meus estudos nessa abordagem e oferecer um ensino científico de mais qualidade para meus alunos, visto que as formações e capacitações oferecidas aos professores são escassas e nem sempre proporcionam o aperfeiçoamento do professor no desenvolvimento dessas habilidades.

Sendo assim, por meio desta pesquisa busca-se estudar a estrutura curricular do Ensino de Ciências, para reconhecer as possibilidades de auxiliar no desenvolvimento de estudantes cientificamente alfabetizados na educação pública. Sob essa ótica, percebemos a importância de uma educação científica de qualidade, pautada em um currículo que oriente os professores a seguirem essa direção.

Para a construção de um currículo verdadeiramente significativo, é necessário que ele constitua respostas às questões emergentes da realidade concreta dos sujeitos envolvidos no processo educativo. Nesse sentido, é válido refletir: “Que aspectos da dinâmica social, política

e cultural trazem indagações mais prementes para o conhecimento, para o currículo e para as práticas educativas? (Arroyo, 2007, p. 9). Essa indagação nos convida a pensar no currículo não como um instrumento neutro, mas como uma expressão de escolhas pedagógicas que devem dialogar com as necessidades históricas e culturais da sociedade brasileira.

Nesse mesmo horizonte de pensamento, Barcellos e Coelho (2022, p. 398) reforçam que qualquer proposta curricular "precisa estar atrelado a um anteprojeto amplo de Educação em Ciências comprometido com a humanização e a superação das desigualdades no Brasil". Assim, discutir o currículo é, antes de tudo, um exercício de leitura crítica da realidade dos estudantes e da função social da escola.

Nessa perspectiva, corroborando Delizoicov (2008, p. 11), "a educação deve contribuir à libertação dos homens através de ações transformadoras e críticas em seu ambiente físico e sociocultural".

A escolha dessa temática revela-se pertinente diante da necessidade de fortalecer o Ensino de Ciências por meio da AC, ao investigar como os documentos curriculares oficiais contribuem para sua construção nos anos finais do Ensino Fundamental. A proposta busca fomentar o desenvolvimento de habilidades investigativas e reflexivas no contexto educacional do Estado do Tocantins.

Para alcançar tal propósito, o percurso investigativo foi delineado com base nos referenciais teórico-metodológicos propostos por Sasseron e Carvalho (2008), os quais foram organizados nesta dissertação em dois objetos de estudo.

O primeiro objeto de estudo contempla os três Eixos Estruturantes da AC (i) a compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; (ii) a compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que envolvem sua prática; e (iii) o entendimento das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente. Esses eixos foram analisados à luz das oito competências específicas da área de Ciências da Natureza, conforme dispostas na BNCC para os anos finais do Ensino Fundamental, com o intuito de verificar a presença, ausência ou abordagem parcial de cada eixo estruturante em relação às competências examinadas.

O segundo objeto de estudo refere-se à análise dos três grupos de Indicadores da AC definidos nesta pesquisa como: Grupo 1 (seriação, organização e classificação de informações); Grupo 2 (raciocínio lógico e raciocínio proporcional); e Grupo 3 (levantamento de hipóteses, teste de hipóteses, justificativa, previsão e explicação). Esses indicadores foram aplicados na análise de 355 sugestões pedagógicas contidas no Documento Curricular do Tocantins, especificamente no componente curricular de Ciências da Natureza para os anos finais do

Ensino Fundamental. As sugestões pedagógicas foram examinadas em profundidade por constituírem orientações metodológicas destinadas ao planejamento docente, com o potencial de operacionalizar, na prática, os objetivos de aprendizagem e, assim, favorecer o desenvolvimento das competências científicas nos estudantes.

1.1 Problema de pesquisa e justificativa

A questão norteadora desta pesquisa é: De que maneira a BNCC e o DCT articulam os Eixos Estruturantes e os Indicadores da Alfabetização Científica no currículo de Ciências dos anos finais do Ensino Fundamental?

Diante do exposto, esta pesquisa possibilita que identifiquemos como o processo da AC vem sendo construído nas aulas de Ciências por meio dos Eixos Estruturantes e dos Indicadores da Alfabetização Científica, propostos por Sasseron e Carvalho (2008), tendo como base os documentos oficiais de ensino e orientadores da educação básica, Base Nacional Comum Curricular (BNCC- 2017), e o referencial curricular elaborado para os sistemas de ensino municipal e estadual do Tocantins, Documento Curricular do Tocantins (DCT- 2019), a fim de verificar se favorece o desenvolvimento das habilidades da AC nos estudantes da educação básica do Estado do Tocantins dos anos finais (6º a 9º ano), e como esse processo é abordado nos documentos curriculares.

A pesquisa está focada nos anos finais do EF, pois partimos da premissa de que nesse estágio da vida escolar os estudantes encontram-se em um momento de amadurecimento cognitivo e social. A adolescência, fase em que estão inseridos, é marcada por transformações que demandam um ensino que dialogue com seus questionamentos e realidades. Assim, investigar a construção da AC nessa fase, torna-se uma via para favorecer o pensamento crítico, possibilitando que o aluno não apenas aprenda ciência, mas pense cientificamente sobre temas complexos que atravessam sua vida, como saúde, meio ambiente, tecnologia e ética. A BNCC (Brasil, 2017) reconhece essa necessidade ao propor, entre suas competências gerais, a valorização da argumentação lógica, da resolução de problemas e da análise crítica da realidade, especialmente no componente curricular de Ciências da Natureza. Assim, os anos finais representam uma etapa decisiva para essa formação, pois desenvolver e analisar a construção da Alfabetização Científica neste período não é apenas relevante, trata-se de uma necessidade social e educacional.

Portanto, a proposta de estudar a presença de elementos que favorecem a construção da AC nos documentos curriculares de ensino contribui para melhorias significativas do EC no Tocantins, permitindo identificar as limitações e as habilidades desses documentos no que tange à construção da AC nessa fase do Ensino Fundamental.

A Alfabetização Científica, conforme Chassot (2014), se apresenta como um método da Ciência que orienta para a compreensão de uma linguagem e escrita aceitável, levando ao conhecimento científico e tecnológico de relevância para o cotidiano, contribuindo assim para que o estudante desenvolva a observação dos fatos, questionamentos e perspectivas únicas para as complexas interações entre ciência e sociedade.

Além de contribuir para a formação de estudantes alfabetizados cientificamente, a aplicabilidade da pesquisa também favorece a elaboração de políticas públicas, à formação de professores segundo a perspectiva da educação científica e na revisão dos documentos curriculares. A pesquisa se diferencia por abordar a temática no contexto regional (Tocantins), considerando as sugestões pedagógicas elencadas no DCT, no qual as pesquisadoras identificam indicadores da AC presentes no documento.

Durante a revisão de literatura, identificamos os trabalhos de Sasseron e Carvalho (2008) como referencial central para esta pesquisa, sendo suas contribuições teóricas adotadas como base para a construção analítica da pesquisa. As autoras propõem uma estrutura conceitual composta por Eixos Estruturantes e Indicadores de Alfabetização Científica, que se revelam como instrumentos teórico-metodológicos eficazes para avaliar a presença e a qualidade do processo de construção da AC nos currículos escolares, particularmente no componente de Ciências da Natureza.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

- Analisar as possibilidades de construção da Alfabetização Científica a partir dos documentos orientadores da educação básica (BNCC e DCT) no currículo de Ciências da Natureza dos anos finais do Ensino Fundamental.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Investigar se os três Eixos Estruturantes da AC, (i) a compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; (ii) a compreensão da natureza da

ciência e dos fatores éticos e políticos que envolvem sua prática; e (iii) o entendimento das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente, conforme propostos por Sasseron e Carvalho (2008) estão presentes nas competências específicas de Ciências na BNCC.

- Investigar se os três grupos de Indicadores da AC, Grupo 1 (seriação, organização e classificação de informações); Grupo 2 (raciocínio lógico e raciocínio proporcional); e Grupo 3 (levantamento de hipóteses, teste de hipóteses, justificativa, previsão e explicação), conforme definidos por Sasseron e Carvalho (2008), estão presentes nas sugestões pedagógicas do DCT de Ciências dos anos finais.
- Refletir sobre a importância da AC na formação integral dos estudantes, destacando sua contribuição para a construção do pensamento científico, crítico e reflexivo.

1.3 Percurso metodológico

O percurso metodológico adotado nesta pesquisa fundamenta-se em uma abordagem qualitativa, de natureza pesquisa documental, tendo como fonte de dados os documentos oficiais de ensino. A análise de conteúdo, conforme os preceitos metodológicos sistematizados por Bardin (2011), foi empregada como técnica de tratamento e interpretação do material, estruturando-se em três etapas fundamentais: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados obtidos e interpretação. Essas etapas permitiram a análise das competências específicas delineadas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e das sugestões pedagógicas presentes no Documento Curricular do Tocantins (DCT). Importa destacar que foram adotadas categorias apriorísticas, uma vez que não houve a construção de categorias emergentes a partir do corpus. As categorias analíticas estavam previamente estabelecidas, consistindo nos Eixos Estruturantes e nos Indicadores da Alfabetização Científica, conforme propostos por Sasseron e Carvalho (2008), os quais serviram de referencial teórico-metodológico para a condução da análise.

Nesta pesquisa, investiga-se como os documentos curriculares da Educação Básica, especificamente a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o Documento Curricular do Tocantins (DCT), contribuem para a construção do processo de AC entre os estudantes do Ensino Fundamental, com foco no componente curricular de Ciências da Natureza dos anos finais (6º ao 9º ano), no Estado do Tocantins.

1.3.1 Pré-análise

O procedimento metodológico teve início com a leitura flutuante e integral dos documentos oficiais, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o Documento Curricular do Tocantins (DCT), etapa indispensável para uma compreensão abrangente e aprofundada do material analisado. Posteriormente, procedeu-se à definição e descrição minuciosa das unidades de análise, estruturando-se dois objetos de estudo centrais: o objeto de estudo 1 constituiu-se pelas Competências Específicas de Ciências da Natureza, conforme estabelecido pela BNCC, enquanto o objeto de estudo 2 compreendeu as sugestões pedagógicas apresentadas pelo DCT. Por fim, realizou-se a elaboração criteriosa do corpus de análise, delimitando claramente o escopo investigativo a fim de assegurar rigor metodológico e coerência analítica na pesquisa.

Para a sustentação teórica desta pesquisa, realizou-se revisão da literatura fundamentada na compreensão dos conceitos e aplicações didáticas da AC no contexto do Ensino de Ciências, no estudo dos elementos que a compõem, suas contribuições para a formação científica dos estudantes da Educação Básica e a organização do currículo de Ciências no Tocantins, portanto, a investigação não pretende quantificar dados, mas sim identificar se as competências e as sugestões pedagógicas presentes nos documentos analisados seguem o caminho para a construção da AC no currículo de Ciências.

1.3.2 Exploração do material

Para tanto, os Eixos Estruturantes e os Indicadores da AC constituíram os principais referenciais que orientaram o percurso investigativo desta pesquisa. A utilização desses componentes se fundamentam na relevância de tais aportes para a compreensão da AC como um processo que vai além da mera apropriação de conteúdos conceituais, englobando dimensões cognitivas, sociais e investigativas na construção do conhecimento da disciplina Ciências da Natureza. A partir desses fundamentos, foi possível estabelecer critérios analíticos consistentes para examinar como a BNCC e o DCT dos anos finais do EF contemplam, promovem ou limitam o desenvolvimento da AC no currículo de Ciências da Natureza. Desse modo, os referidos eixos estruturantes e indicadores serviram como ferramentas para identificar evidências, lacunas e potencialidades, permitindo uma avaliação crítica quanto à intencionalidade do Ensino de Ciências à luz das exigências de uma educação científica investigativa voltada à formação cidadã.

Os **Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica**, considerados nesta pesquisa como *objeto de estudo 1*, foram analisados nas oito competências específicas de Ciências da Natureza dos anos finais do Ensino Fundamental presentes na BNCC, com o objetivo de verificar a presença, ausência ou diálogo parcial de cada eixo estruturante com a competência analisada, interpretando-as de forma qualitativa e crítica.

Objeto de estudo 1 – Eixos Estruturantes propostos por Sasseron e Carvalho (2008)

- *compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais;*
- *compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática;*
- *entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.*

Objeto de estudo 2 – Indicadores da AC propostos por Sasseron e Carvalho (2008)

E, por conseguinte, foi realizada a análise dos **três grupos de Indicadores da AC** definidos nesta pesquisa como *objeto de estudo 2*, que foram analisados nas 355 sugestões pedagógicas contidas no DCT de Ciências da Natureza dos anos finais. As sugestões pedagógicas têm como objetivo oferecer ideias e propostas de atividades que podem ser trabalhadas no cotidiano da sala de aula, servindo como referência para o planejamento docente.

Grupo 1 -seriação, organização e classificação de informações;

Grupo 2 -raciocínio lógico e raciocínio proporcional;

Grupo 3 -levantamento de hipóteses, teste de hipóteses, justificativa, previsão e explicação;

Cada sugestão pedagógica foi analisada em função do indicador predominante, sendo os resultados organizados em quadros, conforme a sequência dos anos escolares (do 6º ao 9º ano), acompanhados de justificativas analíticas. Dessa forma, buscou-se compreender em que medida o DCT favorece, ou limita, o desenvolvimento da Alfabetização Científica nos anos finais do EF, com base em uma leitura minuciosa e aprofundada das sugestões pedagógicas expressas no próprio currículo, já que as propostas sugerem que as ações dos docentes em sala de aula dialogam com as discussões do fazer científico.

1.3.3 Tratamento dos dados e interpretação

O tratamento e a interpretação dos dados foram realizados por meio da análise de conteúdo proposta por Bardin (2011). Inicialmente, os dados foram organizados em quadros estruturados conforme o ano escolar investigado (6º, 7º, 8º e 9º ano), destacando o grupo específico a que pertence cada indicador, a sugestão pedagógica correspondente extraída do DCT, e acompanhados de uma breve justificativa analítica que evidenciou as particularidades identificadas em cada unidade curricular. Na fase subsequente, procedeu-se à interpretação crítica dos resultados obtidos, abstendo-se de quaisquer quantificações estatísticas e privilegiando uma contextualização pedagógica qualitativa acerca da construção da Alfabetização Científica. Tal abordagem permitiu evidenciar claramente aspectos relevantes como as prevalências, ausências e lacunas detectadas nas sugestões pedagógicas, oferecendo subsídios robustos para uma compreensão aprofundada dos documentos analisados e suas implicações para a prática docente no âmbito da construção da AC.

1.3.4 Tipos de pesquisa

A pesquisa qualitativa, de acordo com Minayo (2009, p. 21) “[...] trabalha com o universo dos significados, dos motivos, das aspirações, das crenças, dos valores e das atitudes”. No âmbito educacional, acreditamos que a pesquisa qualitativa seja a maneira mais indicada para o entendimento dos acontecimentos no contexto educacional “[...] para a qual o método de estudo dos fenômenos sociais deveria aproximar-se daquele utilizado pelas ciências físicas e naturais.” (Lüdke; André, 2017, p. 7).

O uso do método qualitativo gerou diversas contribuições ao avanço do saber na dinâmica do processo educacional e na sua estrutura como um todo: reconfigura a compreensão da aprendizagem, das relações internas e externas nas instâncias institucionais, da compreensão histórico-cultural das exigências de uma educação mais digna para todos e da compreensão da importância da instituição escolar no processo de humanização (Zanetti, 2017, 159).

A proposta de pesquisa é baseada nos princípios das contribuições que a abordagem qualitativa carrega, atendendo às demandas das pesquisas educacionais e aos objetivos deste estudo. Nessa perspectiva, Creswel (2007, p. 189) diz que o objetivo relacionado à pesquisa qualitativa é de “selecionar propositalmente participantes ou locais (ou documentos ou materiais gráficos) mais indicados para ajudar o pesquisador a entender o problema e a questão de pesquisa”. Creswell (2007) ainda conceitua a pesquisa qualitativa como sendo:

[...] aquela em que o investigador sempre faz alegações de conhecimento com base principalmente ou em perspectivas construtivistas (ou seja, significados múltiplos das experiências individuais, significados social e historicamente construídos, com o objetivo de desenvolver uma teoria ou um padrão) ou em perspectivas reivindicatórias/ participatórias (ou seja, políticas, orientadas para a questão; ou colaborativas, orientadas para a mudança) ou em ambas. Ela também usa estratégias de investigação como narrativas, fenomenologias, etnografias, estudos baseados em teoria ou estudos de teoria embasada na realidade. O pesquisador coleta dados emergentes abertos com o objetivo principal de desenvolver temas a partir dos dados (Creswell, 2007, p. 35).

Portanto, o estudo qualitativo exige que o pesquisador utilize uma variedade de instrumentos para a análise de dados, e para tanto, a utilização da pesquisa documental neste estudo, vai ao encontro dos objetivos propostos para a realização deste trabalho.

A pesquisa documental de acordo com Sá-Silva, Almeida e Guindani (2009, p. 14), “[...] bem como outros tipos de pesquisa, propõe-se a produzir novos conhecimentos, criar novas formas de compreender os fenômenos e dar a conhecer a forma como estes têm sido desenvolvidos”. Ludke e André (1986) também afirmam que:

Os documentos constituem também uma fonte poderosa de onde pode ser retirada evidências que fundamentem afirmações e declarações do pesquisador. Representam ainda uma fonte “natural” de informações. Não são apenas uma fonte de informação contextualizada, mas surgem num determinado contexto e fornecem informações sobre esse mesmo contexto (Lüdke; André, 1986, p. 39).

Lüdke e André (1986) ainda complementam que o uso da análise de documentos é ideal quando o pesquisador tem o interesse de investigar o problema a partir da própria expressão dos indivíduos, ou quando há dificuldades de acesso aos dados, ou ainda, quando se pretende autenticar informações obtidas por meio de outros métodos de coleta.

Nessa perspectiva, a pesquisa documental permite uma abordagem indireta por meio da investigação de documentos criados pelos seres humanos, que, por sua vez, revelam o modo de interpretar um fato social.

1.3.5 Aspectos éticos

A coleta de dados dispensou a necessidade de submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), pois esteve restrita à análise documental de fontes públicas, especificamente os documentos curriculares oficiais da educação (BNCC e DCT). Dessa forma, trata-se de uma investigação de natureza documental, cujos procedimentos metodológicos não configuram risco ético à integridade de indivíduos.

1.4 Estrutura Da Dissertação

O trabalho está organizado em quatro seções correlacionadas, nas quais cada uma se complementa para formar uma pesquisa coesa e fundamentada na proposta do estudo abordado. **Na seção 1**, apresentamos a Introdução, por meio da contextualização da pesquisa. Da mesma forma, foram estabelecidos os resultados esperados por meio da definição dos objetivos e apresentadas as limitações do trabalho, destacando a relevância e pertinência da AC, permitindo uma visão clara do escopo proposto, além disso, apresentamos a metodologia utilizada e explicamos como o estudo foi desenvolvido e a questão norteadora da pesquisa.

A **seção 2** é dedicada à fundamentação teórica, em que apresentamos as teorias que embasam este estudo, destacando as contribuições dos autores e relacionado suas abordagens com o problema de pesquisa.

Esta seção foi subdividida de forma que, na seção 2.1, destacamos a importância do Ensino de Ciências da Natureza para a formação do pensamento científico na sociedade. Na seção 2.2, exploramos a origem da expressão Alfabetização Científica, trazendo os autores que utilizam o termo, assim como os demais autores que utilizam a expressão Letramento Científico. Na seção 2.3, apresentamos a relação da AC com as abordagens CTS / CTSA, evidenciando como essas concepções dialogam com a educação científica. Na seção 2.4, analisamos as percepções das Ciências da Natureza dentro da BNCC, contextualizando historicamente as reformas educacionais e apresentando um quadro comparativo das Competências do ensino de Ciências Naturais do Ensino Fundamental entre os PCNs e a BNCC. Por fim, na seção 2.5, apresentamos como o EC é abordado no DCT, trazendo sua aplicação no contexto educacional tocantinense.

Na seção 3, apresentamos os resultados e análise dos objetos de estudo. O primeiro objeto de estudo refere-se aos Eixos Estruturantes da AC, presentes nas competências específicas de Ciências da Natureza do Ensino Fundamental, e, no segundo objeto de estudo, analisamos os Indicadores da AC em todas as sugestões pedagógicas presentes no DCT.

Para tanto, apresentamos a análise que retrata as possibilidades de construção da Alfabetização Científica a partir dos documentos orientadores da educação básica, BNCC e DCT no currículo de Ciências da Natureza dos anos finais do Ensino Fundamental.

Na seção 4, são tecidas as conclusões do trabalho, relacionando os objetivos identificados inicialmente com os resultados alcançados. São ainda propostas possibilidades de continuação da pesquisa desenvolvida a partir das experiências adquiridas com a execução do trabalho.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Ensino de Ciências

O Ensino de Ciências nas escolas se tornou proeminente na década de 1970, quando houve um reconhecimento de que o estudo de ciências abrange uma gama de temas que contribuem para a formação do cidadão.

Durante a década de 1970, temas como ética, degradação ambiental, qualidade de vida e as implicações sociais da produção científica e tecnológica passam a integrar as discussões sobre os caminhos da ciência em nossa sociedade, refletindo um processo histórico em que se configura uma economia globalizada e o aumento das desigualdades entre países centrais e periféricos. A noção de que o desenvolvimento da ciência e da tecnologia leva ao desenvolvimento social passa a ser questionada, e, conseqüentemente, os objetivos do ensino de Ciências são revisitados, no sentido de responder a uma demanda por um ensino que contemple as questões e implicações sociais da ciência (Vilanova; Martins, 2008, p. 335).

Dado o exposto, o autor afirma que esse período, em que houve uma crescente conscientização sobre determinados temas, também foi marcado pela globalização da economia e desigualdade entre países. Tais mudanças influenciaram a forma como a Ciência é abordada e suas implicações na sociedade. Nesse contexto, emergiu a necessidade de valorizar o EC na educação, marcando o início de reflexões sobre a relevância e impacto no meio social. Nessa perspectiva, o EC na sala de aula tem sido construído por meio de interações sociais. Segundo Lehrer e Schauble (2006), a sala de aula vem sofrendo influência ao longo dos tempos pelas ideias de ciência como lógica, mudança conceitual e prática.

Osborne (2016) destaca a relevância de desenvolver o raciocínio científico entre os estudantes, e destaca que, historicamente, as aulas enfatizaram distintos tipos de conhecimento, tais como: do conceitual ao procedimental e, recentemente, o conhecimento epistêmico. Essa evolução expressa uma compreensão ampla da ciência como prática social. Partindo dessa hipótese, Duschl (2008) ressalta que sempre houve movimentos, a partir da segunda metade do século XX, para discutir sobre como os professores do EC vêm elaborando atividades para fazer com que os alunos aprendam e entendam os conhecimentos científicos no mundo real. Partindo desse pressuposto, Duschl (2008) conclui que o EC deve estar envolvido por características epistêmicas e sociais das atividades científicas, a fim de promover uma compreensão mais significativa e profunda dos conceitos científicos.

Stroupe (2014) apresenta, a partir de pesquisas de Lehrer e Schauble (2006) e Duschl (2008), quatro domínios do EC como prática: o domínio *conceitual* – como as leis, teorias e

princípios são usados pelos autores no processo de ensino; o domínio *epistêmico* – explora como o conhecimento é adquirido e validado; o domínio *social* – como os autores concordam em rotinas e normas para desenvolver críticas e utilizar ideias; e o domínio *material* – aborda como a comunidade utiliza diferentes recursos para apoiar o trabalho intelectual da prática.

Os quatro domínios propostos por Stroupe (2014) são partes que constituem uma atividade composta por discurso e normas de participação historicamente construídas, sofrendo influências de aspectos sociais, políticos e culturais no cenário em que estão inseridos. Contudo, é necessário transformar o papel do professor no EC, de forma que favoreça os alunos a serem ativos na construção do conhecimento de maneira que colaborem e interajam como agentes epistêmicos e que, individualmente ou em grupos, possam ter a responsabilidade de construir o conhecimento disciplinar e participar de uma comunidade, no caso, a sala de aula.

É de grande relevância que os professores promovam a problematização acerca do EC, de modo que realizem o levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes, estimulando-os a discutir ciências como produção humana, cultural e histórica, vinculada aos aspectos sociais, políticos e econômicos, sempre relativa e nunca absoluta (Krasilchik, 2000).

O conhecimento de Ciências é importante para fazer com que os estudantes entendam e interpretem o mundo em seus aspectos naturais, sociais e tecnológicos, com o objetivo de transformá-lo de acordo com as contribuições das Ciências (BRASIL, 2017). Uma das competências específicas de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental, apresentada pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), é que os alunos devem “compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico” (BRASIL, 2017, p. 324). Portanto, essa competência visa promover uma visão contextualizada e ampla do conhecimento científico, permitindo o entendimento de que a ciência está sujeita a influências culturais, sociais e históricas, e que tais influências constroem o pensamento científico diante da sociedade.

No Brasil, a necessidade pela compreensão da AC dentro da sociedade educacional levou Chassot (2014) a apresentar a expressão como uma explicação da ciência que recomenda o entendimento por meio de sua escrita, de uma linguagem que é conhecida, portanto, de uma linguagem que descreve a natureza. Além de proporcionar conhecimentos científicos e tecnológicos imprescindíveis no cotidiano, a AC contribui para que o indivíduo questione, reconstrua problemáticas e, ainda, distinga afinidades entre ciência e sociedade.

A alfabetização científica, para Cachapuz, Jorge e Praia (2005), acontece quando é relacionada com atividades práticas de ensino dirigidas por um procedimento investigativo que permite ao estudante se envolver ativamente na construção e na aprendizagem eficaz e

significativa do conhecimento científico. Essa questão indica a necessidade de debater com os professores a importância da AC no Ensino Fundamental, para que esse trabalho seja efetivado nas práticas docentes:

À parte as questões filosóficas sobre disciplinas e currículos, o ensino das ciências da natureza ganha aval e importância na consideração das ciências não apenas como um corpo de conhecimentos organizado e legitimado pela sociedade humana, mas, sobretudo, pelo transbordamento das questões que envolvem as ciências para além da esfera de seu contexto de produção (Sasseron, 2015, p. 52).

A autora ressalta a relevância do Ensino de Ciências da Natureza para a sociedade, independentemente de discussões filosóficas, pois possui implicações e aplicações que afetam em muitos aspectos da vida cotidiana e da sociedade.

Como afirmam os autores, “a alfabetização científica é, atualmente, um dos parâmetros para o ensino de ciências. O objetivo este que pode iniciar na escola, mas que certamente não se finda ali e não se restringe apenas a ela”. (Sasseron; Carvalho, 2011, p. 45).

O desenvolvimento de habilidades que possibilitem ao estudante um maior envolvimento com a tecnologia e as inovações científicas, levou a UNESCO (2005) a apresentar como relevante o envolvimento social na formação científica e tecnológica do indivíduo, pois, somente assim a população receberá formação científica, fazendo com que o processo de globalização se desenvolva na sociedade.

O ensino de Ciências é fundamental para a população não só ter a capacidade de desfrutar dos conhecimentos científicos e tecnológicos, mas para despertar vocações a fim de criar estes conhecimentos. O ensino de Ciências é fundamental para a plena realização do ser humano e a sua integração social. Continuar aceitando que grande parte da população não receba formação científica de qualidade agravará as desigualdades do país e significará seu atraso no mundo globalizado (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura, 2005, p. 2).

Auler e Delizoicov (2001) alegam que a democratização dos conhecimentos científicos é crucial, sobretudo devido à dinâmica social vinculada aos avanços científico-tecnológicos. Nesse contexto, ensinar Ciências é essencial para a formação cidadã, tendo em vista a necessidade de compreender não somente os termos e conceitos científicos, mas também suas influências no mundo. Sendo assim, Carvalho (2011) salienta a importância de fazer com que os estudantes compreendam a linguagem científica, de modo que argumentem desde as séries iniciais utilizando ferramentas científicas.

A Ciência construída socialmente como forma de cultura, levando-se em consideração questões e práticas específicas de ferramentas culturais, colabora no sentido de desenvolver conhecimentos científicos.

Uma vez que a Ciência envolve um processo de construção social de conhecimento, isto significa que os termos, os modelos e os modos de ver o mundo aprovados pelos cientistas são produtos humanos - eles não são percebidos diretamente da natureza. Dar aos aprendizes acesso a estes “modos de ver”, portanto, requer mais do que dar-lhes acesso a fenômenos. Significa induzir aprendizes no modo particular de representar o mundo usado pelos cientistas e socializá-los para adotarem as ferramentas culturais daquela cultura (Driver; Newton; Osborne, 2000, p. 13).

Os autores enfatizam que a Ciência é uma construção social feita pelos cientistas. Portanto, a forma pela qual a realidade é vista através da Ciência, é influenciada por valores e interesses humanos. Por isso, é de suma importância ensinar aos estudantes como os cientistas interpretam e representam os fenômenos científicos, não somente transmitindo conhecimento, mas desenvolvendo a capacidade dos estudantes de pensar de maneira crítica e analítica de acordo com os princípios e valores da Ciência.

Corroborando essa afirmação, Krasilchik (1992, p. 6) diz que é indispensável redefinir o significado do EC [...] o problema específico da Alfabetização Científica está ainda circunscrito a círculos acadêmicos e educacionais restritos. É preciso ampliar a discussão para que se possa chegar a transformações que deem significado aos programas das ciências nas escolas [...]. distinguindo os aspectos liberalizados da educação de estudantes dos quais são apenas meios para melhorar a produção [...].

Ainda de acordo com a ideia conceitual da AC, Chassot (2014) afirma que essa proposta no Ensino Fundamental tem a finalidade de averiguar a construção dos conceitos dos estudantes num período de ampla importância cognitiva dos envolvidos. Menciona ainda que os sujeitos precisam elevar o nível de entendimento público da ciência não apenas para sua satisfação intelectual, mas como uma necessidade, considerando a sobrevivência de homens e mulheres.

Segundo esse autor, o EC pode desenvolver nos estudantes a competência de entender sua realidade para, então, se for imprescindível, modificá-la, apresentando transformações.

Muitos pesquisadores enfatizam a importância de ser capaz de orientar situações de aprendizado que ajudem os estudantes a desenvolverem habilidades científicas a fim de promover a AC. Dessa forma, as autoras propõem que os professores criem um ambiente de aprendizagem que engaje os estudantes, tornando um ambiente apto para socialização e formulação de hipóteses, ou seja, permitindo que os alunos se envolvam ativamente no processo de aprendizado.

Krasilchik (2004) afirma que, em geral, não se nota preocupação no que diz respeito às Ciências Naturais do Ensino Fundamental quanto aos aspectos relevantes que dinamizam a metodologia e os conhecimentos importantes das ciências biológicas, sendo expostos e exigidos conteúdos com evidências tangíveis, porém irrelevantes e desarticulados a outras áreas da disciplina Ciências e às demais disciplinas do currículo.

Entretanto, a BNCC pondera que, ao iniciar o Ensino Fundamental, “qualquer aluno possui vivências, saberes, interesses e curiosidades sobre o mundo natural e tecnológico” que servem, de início, para construir os “conhecimentos sistematizados de Ciências” (Brasil, 2017, p. 331).

Para tanto, de acordo com Sasseron e Carvalho (2008), frequentemente são feitas referências ao cotidiano nas salas de aula de Ciências, utilizando-se de termos e conceitos científicos para detalhar situações da realidade dos alunos, sem enfatizar a importância da relação das ciências com questões sociais e os fenômenos em que estão inseridos.

Muitas vezes, essa aparente contextualização é colocada apenas como um pano de fundo para encobrir a abstração excessiva de um ensino puramente conceitual, enciclopédico, de cultura de almanaque. Nessa visão, são adicionados cada vez mais conteúdos ao currículo, como se o conhecimento isolado por si só fosse a condição de preparar os estudantes para a vida social (Santos, 2007, p. 4-5).

Como afirma o autor, o currículo vem trazendo uma abordagem conceitual, concentrando em conteúdos abstratos, impedindo os alunos de se apropriarem do conhecimento científico e de compreenderem a complexidade da realidade.

Nesse contexto, para ser efetuada a promoção da Alfabetização Científica, é preciso que estejam articulados os fundamentos da *escola*, o *currículo* e o *professor*, uma vez que “podemos e devemos ter uma cultura científica que nos permita participar em decisões racionais, compreender minimamente os processos de decisões mais complexos e o sentido do desenvolvimento tecnocientífico” (Cachapuz, 2012, p. 14).

Robert (2011) verificou duas visões nos currículos para a Educação Científica: a visão I, que está relacionada a aspectos internos da atividade científica, também chamada de visão internalista, a qual inclui a compreensão de como a ciência é estruturada em termos de seus produtos e processos, destacando o desenvolvimento de compreensão dos termos fundamentais que sustentam a ciência. A visão II está voltada para as relações que a ciência expressa, ou seja, denomina-se também de visão externalista, pois ressalta a importância do ensino para a tomada de decisões do dia a dia. O autor ressalta que essas visões giram em torno de propósitos

formativos, os quais irão nortear a escolha dos conteúdos a serem abordados em sala de aula e as abordagens didáticas adotadas, a fim de favorecer o processo de ensino-aprendizagem.

Como afirma Delizoicov (2008), um dos pilares fundamentais na estrutura de um programa de ensino, é reconhecer a importância do conhecimento científico. Assim, os temas geradores são usados como ponto de partida para o desenvolvimento de programas e planejamentos que proporcionem um contexto significativo para o aprendizado, tornando-se diferente de uma abordagem que se baseia na estrutura conceitual da ciência. A implementação desses temas geradores tem apresentado desafios no planejamento da formação continuada de professores, pois exigem que se adaptem e inovem suas metodologias de ensino.

Partindo desse pressuposto, Freire (1996) diz ser necessário que a curiosidade ingênua seja problematizada, aproximando-se de uma curiosidade epistemológica. Portanto, o autor nos convida a refletir sobre como transformar a nossa curiosidade e a dos estudantes, servindo como incentivo para a busca de conhecimento significativo e relevante. A relação do conhecimento com a natureza da curiosidade indica a necessidade da busca de uma abordagem mais aprofundada e crítica do conhecimento.

Nesse contexto, torna-se de suma importância instigar os estudantes a argumentarem, levar reflexões para a sala de aula, questões investigativas, situações-problemas cujas soluções envolvam um olhar crítico e científico sobre a realidade. Assim: “Para um espírito científico, todo conhecimento é a resposta a uma questão. Se não houver questão, não pode haver conhecimento científico. Nada ocorre por si mesmo. Nada é dado. Tudo é construído.” (Bachelard, 2004, p. 148).

O autor postula a construção de questionamentos sobre os conhecimentos científicos. E, por meio das buscas de tais questões, avançaremos no entendimento da realidade ao nosso redor, por isso a importância de os professores proporem a seus alunos um olhar diferenciado às situações que costumeiramente vivenciam no cotidiano. A pesquisa científica se desenvolve nas práticas fundamentadas em epistemologias que possam expressar uma visão de mundo a respeito da questão de geração de saberes.

Para tanto, de acordo com Lorenzetti (2000), o ensino de ciências tem como uma de suas metas principais proporcionar a formação cidadã dos estudantes para a compreensão da natureza e a tomada de decisões. Em consonância, Cachapuz, Jorge e Praia (2005) sugerem a formação de cidadãos críticos, com conhecimentos necessários, capazes de reconhecer problemas globais e se posicionar a respeito deles. Diante disso, Krasilchik (2000) destaca que o ensino de ciências deve desenvolver atitudes e habilidades de pensamento crítico e

compreensão de métodos e processos científicos possibilitando o exercício de um cidadão ativo e consciente na sociedade.

Para colaborar com a formação do estudante, Freire (1987) declara que nos objetivos da escola, é fundamental que a problematização esteja presente e que esteja orientada a promover o pensamento crítico frente a questões científicas. Em conformidade, Krasilchik e Marandino (2004) compreendem que o conhecimento científico deve ser desenvolvido com a perspectiva da problematização, e sempre com uma visão crítica com relação a seus efeitos no ambiente e na sociedade. Portanto, para que a Ciência seja um meio de avaliação da realidade, é necessário um ensino voltado para a formação de sujeitos críticos.

Uma alternativa de mudança que poderia ser direcionadora de um ensino que busque cada vez mais propiciar que a Ciência seja um instrumento de leitura de realidade e facilitadora da aquisição de uma visão crítica da mesma e, assim possa contribuir para modificá-la para melhor, onde esteja presente uma contínua preocupação com a formação de cidadãs e de cidadãos críticos (Chassot, 2014, p. 135).

O autor sugere uma nova abordagem no EC, sendo utilizada como uma ferramenta para entender a realidade, permitindo que os estudantes analisem e questionem o que aprendem em sala de aula, a fim de não olhar para a ciência como um conjunto de fatos a serem aprendidos, cujo objetivo final seja de formar cidadãos que possam contribuir para uma sociedade melhor.

Como afirma Delizoicov (2008, p.44): “é preciso problematizar as concepções de conhecimento, de Ciência e, sobretudo, as concepções das finalidades do ensino de ciências que são apresentadas pelos professores”. Portanto, a problematização promove um ensino crítico, reflexivo e contextualizado, pois propõe questões e desafios aos estudantes para buscar soluções para problemas reais.

Problematizar é criar questões diferentes das que os estudantes costumeiramente resolvem, com o objetivo de oferecer chances para a construção de novos saberes, como afirma Delizoicov (2001). O autor complementa refletindo que se deve criar condições que possibilitem a aprendizagem de novos conteúdos, e não apenas propor atividades que permitam a utilização de conceitos aprendidos anteriormente.

Lorenzetti (2000) afirma que é na escola que o conhecimento é organizado e, por essa razão, a escola deve ser o local para ofertar a AC. De acordo com Martins (2012), para que haja esse domínio e arranjo sistemático do conhecimento científico, é necessário que a escola esteja adaptada ao atual modelo da sociedade, abordando questões sociocientíficas com uma visão questionadora a fim de incluir questões pessoais e conceituais visando a promover uma educação vitalícia de maneira integral. Portanto, se no currículo da escola estiver a formação

científica conectada à cultura científica, aprimorada com ênfase na totalidade, pode-se expandir a compreensão do mundo, estimulando a AC.

A AC pode ser desenvolvida utilizando-se da leitura de contextos sociais com um olhar mais abrangente sobre o conhecimento científico. Dessa forma, o indivíduo torna-se capaz de ampliar seus conhecimentos aprendidos em qualquer fase da vida, levando em consideração que a Ciência não está restrita a um número limitado de pessoas, assim como também não acontece apenas no espaço escolar (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2009).

O professor é capaz de suprir as demandas individuais e compreender o contexto em que cada estudante está inserido, fomentando habilidades ligadas à cultura científica, como independência e inovação, visando patamares mais altos da AC (Martins, 2012). Para tal, o professor deve estar em constante qualificação a fim de conhecer novas metodologias de ensino capazes de desenvolver a AC.

De acordo com Vizzoto *et al.* (2020), as produções voltadas para AC contribuem significativamente para o trabalho de professores e pesquisadores. Essas propostas assumem um papel orientador ao possibilitar a construção de concepções que articulam o ensino de ciências à formação cidadã, oferecendo subsídios teóricos e práticos para práticas pedagógicas voltadas para o pensamento crítico e socialmente engajadas.

2.2 Origem do termo “Alfabetização Científica”

Hurd (1998) é mencionado como o primeiro pesquisador a utilizar o termo “Scientific literacy”. A expressão aparece em seu livro “Science Literacy: Its Meaning for American Schools”, publicado em 1958.

Pesquisadores da língua espanhola utilizam a expressão “Alfabetización Científica” (Cajas, 2001; Díaz; Alonso; Mas, 2003; Gil-Pérez; Vilches-Peña; Praia, 2011; Membiela, 2007); nas publicações em língua inglesa, pesquisadores usam o termo “Scientific Literacy” (Norris; Phillips, 2003; Laugksch, 2000; Hurd, 1998; Bybee, 1995; Bingle; Gaskell, 1994; Bybee; DeBoer, 1994); o uso da expressão “Alphabétisation Scientifique”, é registrado nas publicações francesas pelos autores (Fourez, 2000; Astolfi, 1995).

Na literatura nacional, atualmente encontram-se autores que utilizam a expressão, “**Letramento Científico**” (Mamede; Zimmermann, 2007; Santos; Mortimer, 2001) e outros autores que adotam o termo “**Alfabetização Científica**” (Brandi; Gurgel, 2002; Auler; Delizoicov, 2001; Lorenzetti; Delizoicov, 2001; Chassot, 2000; Sasseron, 2008).

Mamede e Zimmermann (2005, p. 2) dizem que quando nos referimos a Alfabetização Científica, estamos mencionando " a aprendizagem dos conteúdos e da linguagem científica". Quanto ao Letramento científico, este diz respeito " ao uso do conhecimento científico e tecnológico no cotidiano, no interior de um contexto sócio-histórico específico".

O uso do termo "Letramento científico" utilizado por alguns autores brasileiros fundamenta-se sua escolha em pesquisadores do letramento da Língua Portuguesa, tais como: Ângela Kleiman e Magda Soares. Soares (2012) conceitua o termo como o "resultado da ação de ensinar ou aprender a ler e escrever: estado ou condição que adquire um grupo social ou um indivíduo como consequência de ter-se apropriado da escrita" (p. 18). Kleiman (1995) define como sendo o "conjunto de práticas sociais que usam a escrita enquanto sistema simbólico e enquanto tecnologia, em contextos específicos para objetivos específicos" (p.19).

Partindo dos Direitos de Aprendizagem e das Competências Gerais, o termo Letramento Científico, que é citado e conceituado na BNCC, estabelece:

[...]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 da ciência. Em outras palavras, aprender ciência não é a finalidade última do letramento, mas, sim, o desenvolvimento da capacidade de atuação no e sobre o mundo, importante ao exercício pleno da cidadania (Brasil, 2017, p. 273, grifos originais da obra).

Nessa perspectiva, na área de Ciências da Natureza, objetiva garantir aos alunos o acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, de forma que possibilite aos alunos terem uma nova visão sobre o mundo, fazendo escolhas e intervenções conscientes, pautadas nos princípios da sustentabilidade e do bem comum (Brasil, 2017).

Certos autores, de maneira mais detalhada, decidiram usar o termo "Alfabetização Científica", como no caso de Krasilchik (1992, p. 6), para quem "A alfabetização científica constitui-se como uma das grandes linhas de investigação no ensino de ciências", que pode ser associada "à mudança dos objetivos., em direção à formação geral da cidadania, tendo hoje papel importante no panorama internacional". Efetivamente, a AC está "estritamente relacionada à própria crise educacional e a incapacidade da escola em dar aos alunos os elementares conhecimentos necessários a um indivíduo alfabetizado" (Krasilchik, 1992, p. 6).

Conforme Hurd (1998, p. 14), a AC "[...] envolve a produção e utilização da Ciência na vida do homem, provocando mudanças revolucionárias com dimensões na democracia, no progresso social e nas necessidades de adaptação do ser humano".

Segundo a definição de Hazen e Trefil (1995, p. 12), a AC é o “conhecimento necessário para entender os debates públicos sobre as questões de ciência e tecnologia”, considerando que estas discussões devem abordar “. um conjunto de fatos, vocabulários, conceitos, história e filosofia do conhecimento científico” (Lorenzetti; Delizoicov, 2001, p. 3).

Partindo desta concepção, a expressão “Alfabetização Científica”, nesta pesquisa, sustenta-se na ideia de alfabetização concebida por Paulo Freire.

[...] a alfabetização é mais que o simples domínio psicológico e mecânico de técnicas de escrever e de ler. É o domínio destas técnicas em termos conscientes. (...) Implica numa autoformação de que possa resultar uma postura interferente do homem sobre seu contexto (Freire, 1980, p.111) .

A alfabetização é vista pelo autor como uma poderosa ferramenta para o desenvolvimento pessoal e social, e não apenas uma habilidade técnica, indo além do fato de ler e escrever. Permite às pessoas entenderem o mundo ao seu redor, usando habilidades que favorecem a participação ativa na sociedade.

Valladares (2021) propõe uma abordagem integradora da alfabetização científica, defendendo que o EC deve ir além do domínio de habilidades técnicas, como interpretar informações científicas. Para a autora, é essencial reconhecer a ciência como um instrumento de transformação social, capaz de mobilizar os sujeitos para uma atuação crítica e consciente diante dos desafios do mundo contemporâneo.

Pensando dessa forma, a alfabetização deve promover em qualquer indivíduo a habilidade de estruturar o pensamento de forma coerente, além de contribuir para a formação de uma visão mais analítica em relação ao ambiente em que está inserido.

De alguma maneira, porém, podemos ir mais longe e dizer que a leitura da palavra não é apenas precedida pela leitura do mundo mas por uma certa forma de “escrevê-lo” ou de “reescrevê-lo”, quer dizer, de transformá-lo através de nossa prática consciente. Este movimento dinâmico é um dos aspectos centrais, para mim, do processo de alfabetização (Freire, 2005, p. 56).

O autor afirma que alfabetizar não é apenas ler palavras, mas também interagir com e entender o mundo que nos cerca. Alfabetizar também envolve usar as habilidades de leitura e escrita para influenciar por meio de ações conscientes. Portanto, esse processo é visto como uma mobilização dinâmica e interativa que está no centro de nossa interação com o mundo.

Dessa forma, não se trata de buscar estratégias pedagógicas ou de facilitar os conteúdos programáticos dados pelo educador, mas de um posicionamento com uma abordagem que considera as implicações político-pedagógicas, a fim de sugerir que a educação deve envolver

os alunos em uma reflexão crítica sobre suas experiências e contextos. Assumindo, assim, uma concepção de problematização conforme destaca Freire:

A problematização não é [...] um entretenimento intelectualista, alienado e alienante; uma fuga da ação; um modo de disfarçar a negação do real. [...] Inseparável do ato cognoscente, a problematização se acha como este inseparável das situações concretas. [...] Deste modo, a concepção educativa que defendemos [...] gira em torno da problematização do homem-mundo. Não em torno da problematização do homem isolado do mundo nem da deste sem ele, mas de relações indicotomizáveis que se estabelecem entre elas (Freire, 1987, p. 82–83).

Conforme aborda o autor, a problematização torna-se uma importante ferramenta pedagógica que valoriza o processo dialógico, promovendo a reflexão crítica e ação transformadora para a compreensão do mundo.

Desse modo, o processo problematizador do diálogo estabelece critérios éticos-críticos e políticos-epistemológicos para sistematizar atividades pedagógicas que direcionam a construção da práxis social transformadora. Como afirma Delizoicov:

A priori não haveria um conteúdo programático pronto, mas sim conhecimentos científicos acumulados historicamente que seriam selecionados, e que deveríamos socializar, enquanto direito do educando deles se apropriar. [...] Nosso objetivo se constituía em construir programas a partir da investigação temática e da consequente redução temática, garantindo o caráter dialógico quer da programação a ser construída, quer da sua abordagem na sala de aula com os alunos (Delizoicov, 1991, p. 177).

Torna-se relevante aprofundar a concepção do que seja conteúdo escolar, conforme diz o autor. Para tanto, o conhecimento não deve ser visto como um conjunto pré-definido de informações a serem transmitidas para os alunos, pois os estes devem se apropriar desses conhecimentos de forma que se envolvam ativamente com o material de aprendizado, construindo assim seu próprio entendimento, de forma que o professor construa de forma dialógica uma abordagem flexível e centrada no estudante. “A figura do professor se destaca para além de mediador, mas como um organizador do ambiente social de aprendizagem” (Prestes; Tunes; Silva, 2021, p. 170).

2.3 Alfabetização Científica e suas relações com a abordagem CTS / CTSA

A partir da década de 1950 os estudos sobre AC ou ACT (Alfabetização Científica e Tecnológica) se desenvolvem, defendendo que o Ensino de Ciências deve promover a

compreensão da natureza da ciência, de seus efeitos históricos, sociais, políticos e econômicos da ciência (Aikenhead, 1985; Auler; Delizoicov, 2001).

Esse debate está ligado ao movimento conhecido como CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). A progressão desses estudos resulta em trabalhos que destacam a importância de incentivar a participação no EC, a fim de envolver as pessoas para a promoção efetiva da AC (Bucchi; Trench, 2014; Santos, 2007; Valladares, 2021).

Na metade dos anos 80, em meio à crise econômica e aos debates sobre degradação ambiental, a sociedade passou a enxergar a ciência e a tecnologia de forma mais crítica (Nascimento, 2009). A partir de então, começou-se a considerar alguma maneira de controlar as atividades relacionadas à ciência e tecnologia. (Auler; Delizoicov, 2006). Segundo Santos e Mortimer (2002), as questões CTS permitem o desenvolvimento do conhecimento, competências e habilidades para atuar na sociedade como cidadão crítico e apto a resolver problemas.

A partir da década de 1990, especialmente após a realização da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, a Eco-92, realizada no Rio de Janeiro em junho de 1992, os debates sobre questões ambientais ganharam maior visibilidade e repercussão internacional. Esse novo cenário impulsionou pesquisadores da área ambiental a defenderem a ampliação dos estudos em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), enfatizando a necessidade de integrar de forma mais efetiva a temática ambiental nessas abordagens (Vasconcellos; Chisté, 2017).

Também por volta da década de 90, durante a transição do campo CTS para o ensino de ciências, alguns grupos começaram a dar atenção a questões ambientais, adicionando outra letra ao movimento, resultando na sigla CTSA (Ciências, Tecnologia, Sociedade e Ambiente), refletindo a importância crescente que a dimensão socioambiental vem ganhando no ensino, por meio da Educação Ambiental (Tomazello, 2009).

A educação em ciências CTS possui mais de 40 anos de tradição no ensino de ciências, influenciando educadores e pesquisadores na proposição de atividades escolares, currículos e materiais de ensino que exploram questões CTS. Durante todo este tempo alguns dos atores envolvidos com essa perspectiva perceberam a necessidade de reinvidicar o acréscimo da letra A de 'ambiente' à sigla CTS, resultando em CTSA. O motivo para isso se deve à necessidade de se realçar a situação atual de emergência planetária e valorizar os objetivos e o contexto dos sujeitos. Ou seja, a defesa da sigla CTSA não significa que os autores e educadores que trabalham com a sigla CTS negligenciam as questões ambientais e sim de que estas questões necessitam ser enfocadas frente aos desafios contemporâneos (Aikenhead, 2005).

A perspectiva de Educação em Ciências CTS buscou intensificar o entendimento do cenário vivencial, mediante debates de questões sociais, e, sob essa ótica, os autores destacam a relevância do conhecimento científico e tecnológico no contexto educacional.

A inquietação em relação à AC em diversos países estava relacionada ao progresso científico e tecnológico. Conforme DeBoer (2000) tal inquietação foi estimulada na Europa e nos EUA no decorrer do século XVII e XVIII e, durante os séculos XIX e XX, pois ocorreram eventos sociais significativos que marcaram transformações na forma como a ciência passa a ser vista pela sociedade. A II Guerra Mundial, o advento dos pesticidas e o lançamento do Sputnik pela União Soviética em 1957, são alguns exemplos de tais eventos que levaram países como os EUA a se preocuparem com a formação de uma população alfabetizada cientificamente (Hurd, 1998; Krasilchik, 1987; Marandino *et al.*, 2020).

De acordo com Marandino *et al.* (2018), o cenário descrito impactou os processos de avaliação educacional construídos ao longo do século XX. As autoras afirmam que:

Em junho de 1958, o relatório produzido pela Fundação Rockefeller, nos EUA, sobre como o sistema educacional poderia ser usado para preparar de modo mais eficiente pessoas para um mundo de mudanças rápidas, argumentava em prol da alfabetização científica. E em outubro do mesmo ano, Hurd publicou, um artigo cunhando o termo “ scientific literacy ” para se referir aos novos desafios da educação em ciências, sendo o primeiro pesquisador que o utilizou (Deboer, 2000). Para Roberts (2007), contudo, o trabalho de Pella *et al.* (1966) representa uma das primeiras tentativas de fornecer uma base empírica para a definição de AC, enfatizando as relações entre ciência e sociedade, a dimensão ética, a natureza da ciência, entre outros aspectos (Marandino *et al.*, 2020, p. 3).

A partir de então, diferentes abordagens vêm sendo discutidas no contexto da AC, a qual tem se fortalecido a partir do aprofundamento do movimento CTS/CTSA em diferentes contextos. A proximidade da AC com o movimento CTS/CTSA ressalta a relevância de pesquisas nas práticas educacionais e de divulgação, com questões relacionadas aos aspectos sociocientíficos e sociotécnicos no sentido de fomentar uma educação dedicada a um mundo mais equitativo e justo (Hodson, 2013).

Pedretti e Nazir (2011) confirmam que a educação na perspectiva CTSA promove a exploração das conexões entre ciência e mundo social, com o intuito de preparar os estudantes para a compreensão de temas sociocientíficos e atuar em seu contexto. Os autores propõem que os processos educativos consideram as capacidades dos indivíduos de: (i) compreender questões que envolvem ciência e sociedade, (ii) elaborar visões próprias e pontos de vista sobre essas questões, (iii) reconhecer as forças sociais, políticas e econômicas que influenciam as

atividades científicas e tecnológicas, (iv) tomar decisões de maneira consciente e baseada em informações e atuar em sua realidade.

Segundo Santos (2008) o movimento CTS/CTSA estabelece diálogos com pressupostos freireanos, pois a relação ciência e sociedade e os pressupostos educacionais sempre estão presentes.

Marcar a diferenciação entre uma visão de CTS com enfoque freireano é fundamental para diferenciar posições, que muitas vezes ingenuamente se apresentam com o argumento da relevância social para esconder o seu discurso de manutenção do status quo, do processo de opressão que marca o mundo globalizante de nossos tempos (Santos, 2008, p. 123).

O autor mostra que tais movimentos fazem uma importante articulação com os pensamentos de Paulo Freire, pois distinguir pontos de vista, frequentemente de forma ingênua, se manifesta com a justificativa de relevância social para ocultar o discurso, a fim de preservar o status quo, do processo de opressão que caracteriza o mundo globalizado.

Nesse contexto, Auler e Delizoicov (2015) apresentam uma corrente teórica que surgiu na América Latina, denominada “Pensamento Latino-Americano em Ciência - Tecnologia - Sociedade (PLACTS)”, a qual apresenta articulações com as teorias pedagógicas de Paulo Freire. A corrente indaga a transferência tecnológica de tendência imperialista para os países em desenvolvimento, propondo um modelo contextualizado e crítico de um Projeto Científico Tecnológico (PCT), direcionado às demandas sociais, conforme Dagnino (2008).

O PLACTS defende a concepção de uma agenda e pesquisa, de uma PCT a partir de demandas latino-americanas. Freire sustenta a concepção de currículos a partir de elementos locais, também latino-americanos. Em ambos, novos atores sociais entram em cena, verbalizando, colocando suas demandas em pauta (Auler; Delizoicov, 2015, p. 286).

Dessa forma, o autor demonstra que no contexto da América Latina as reflexões são sobretudo sobre as políticas científicas e tecnológicas adotadas nos países latino-americanos, nas quais poderiam ser levadas em consideração as demandas locais, mas, em vez disso, segue padrões externos, dirigidos por um grupo que mantém uma perspectiva determinista e imparcial a CT.

Nesse sentido, Auler e Delizoicov (2001) discutem os objetivos da alfabetização científica e tecnológica por meio de duas perspectivas: a perspectiva reducionista, que promove a neutralidade da Ciência, e a perspectiva ampliada, que gira em torno da ciência, tecnologia e sociedade. Os autores se apoiam nas ideias de Paulo Freire para abordar essa perspectiva ampliada.

Alfabetizar muito mais do que ler palavras, deve propiciar a “leitura do mundo”. Leitura da palavra e “leitura do mundo” devem ser consideradas numa perspectiva dialética. Alfabetizar não é apenas repetir palavras, mas dizer a sua palavra. Contemporaneamente, cada vez mais, a dinâmica social está relacionada aos avanços no campo científico e tecnológico. Nesse sentido, consideramos que uma reinvenção da concepção freiriana deve incluir uma compreensão crítica sobre as interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), dimensão fundamental para essa “leitura do mundo” contemporâneo (Auler; Delizoicov, 2001, p. 8-9).

A reflexão proposta pelos autores sugere que alfabetizar vai além de decodificar letras e palavras, sendo também a capacidade de compreender e interpretar o mundo de forma interativa e interdependente. Considera ainda que a alfabetização é uma forma de participação ativa na dinâmica social contemporânea.

Nessa perspectiva, (Roso; Auler, 2016; Strieder; Kawamura, 2017; Domiciano; Lorenzetti, 2019) as discussões relacionadas ao movimento CTS têm se expandido em toda a sociedade, impactando no âmbito educacional causando influências na estruturação dos currículos em vários países, especialmente na área do EC. Com uma abordagem interdisciplinar e contextual, busca-se estabelecer programas que auxiliem no desenvolvimento de uma cultura que envolve a tomada de decisões.

É possível afirmar que um amplo segmento da população, sustentada por uma perspectiva simplista, acaba levando em conta as diversas influências da ciência e da tecnologia “[...] motores do progresso que proporcionam não só desenvolvimento do saber humano, mas, também, uma evolução real para o homem” (Pinheiro; Silveira; Bazzo, 2007, p. 72). Sob essa ótica, ignoram-se os vínculos e os interesses sociais e políticos, movimentando o estímulo para o uso de tecnologias que às vezes, apresentam enormes perigos para a sociedade. (Pinheiro; Silveira; Bazzo, 2007). Devido à ausência de uma formação crítica, muitos cidadãos não percebem que, por trás das grandes promessas de progressos científicos e tecnológicos, existem muitos interesses que estão longe de suas verdadeiras necessidades. Nos últimos anos, a CT trouxe contribuições significativas. No entanto, não podemos adotar uma postura cega, simplista e fascinada em relação aos equipamentos e dispositivos científicos e tecnológicos que fazem parte de nosso cotidiano. (Pinheiro; Silveira; Bazzo, 2007).

Conforme apontado por Bloss *et al.* (2020), a abordagem CTSA contribui significativamente para o aprofundamento das discussões teóricas e conceituais, ao mesmo tempo em que estimula reflexões críticas sobre o currículo escolar e as estratégias pedagógicas que podem ser adotadas no processo de ensino.

O que se espera é um processo de ensino-aprendizagem que conduza o indivíduo a uma compreensão mais abrangente da ciência e da tecnologia, não como componentes distantes de

seu convívio social, mas como parte integrante de seu próprio mundo (Cachapuz; Jorge; Praia, 2005).

Partindo desse pressuposto, autores como Santos e Mortimer (2001); Auler e Delizoicov (2006); Fernandes e Strieder (2016) defendem que, no processo de ensino e aprendizagem, haja a integração dos pressupostos da abordagem CTS/CTSA.

Quando indagamos sobre o tipo de formação que verdadeiramente buscamos com a abordagem CTSA, Tomazello (2009, p. 4) percebe a necessidade de “[...] preparar os jovens para o mundo do trabalho, para que, de modo consciente utilizem a ciência e a tecnologia e/ou compreendam os aspectos sociais e humanistas envolvidos na ciência e na tecnologia.”

A nomenclatura CTS é adotada pelos PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais) de Ciências da Natureza a partir de 1997, e segundo Tomazello (2009, p. 1), “a sigla tradicional, relacionada ao movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade, é CTS”. As questões ambientais se tornaram parte integrante do movimento a partir das décadas de 1970 e 1980. “[...] razão pela qual muitos também adotam a sigla CTSA (Ciência Tecnologia Sociedade Ambiente) que acrescenta o ambiente como mais um foco de análise nas inter-relações da tríade” (Santos, 2008, p. 118).

Para que o EC contribua efetivamente com a formação crítica dos estudantes, é fundamental que as articulações entre AC e CTSA promovam espaços de reflexão sobre as tensões e contradições inerentes à relação entre a ciência e a realidade social. Nesse sentido, Valladares (2021) e Santos (2008) destacam a importância de práticas que incentivem a participação social ativa dos alunos, a partir do questionamento sobre os impactos da produção científica na sociedade.

2.4 Ensino de Ciências: dos PCNs à BNCC

A disciplina Ciências da Natureza nem sempre esteve presente nas séries iniciais do Ensino Fundamental. Segundo o PCN de Ciências, até a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDBN nº 4.024/61, ministravam-se aulas de Ciências Naturais apenas nas duas últimas séries do ensino ginásial. Portanto, essa lei estendeu a obrigatoriedade do ensino de Ciências da Natureza a todas as séries ginásiais: “Somente a partir de 1971, com a Lei nº. 5.692, o componente curricular Ciências Naturais passou a ter caráter obrigatório nas oito séries do primeiro grau” (Brasil, 1997, p. 19). No ano de 1950, o mundo exigia uma reformulação imediata na educação, principalmente no ensino de ciências. A partir desse pressuposto Krasilchik (1997, p. 12), cita que “a industrialização, o desenvolvimento

tecnológico e científico que vinham ocorrendo não puderam deixar de provocar choques no currículo escolar”.

No Brasil, as mudanças começaram a ocorrer alterações nos currículos propostas pelo movimento da Escola Nova, que:

[...] incluíam a substituição dos métodos expositivos pelos chamados métodos ativos, dentre os quais tinha preponderância o laboratório. As aulas práticas deveriam propiciar atividades que motivassem e auxiliassem os alunos na compreensão de conceitos. ‘Aprender fazendo’ resumia a grande meta das aulas práticas (Krasilchik, 1997, p. 18).

A autora explica que houve uma mudança na abordagem pedagógica, na qual os métodos expositivos tradicionais são substituídos por métodos em que os alunos aprendem quando estão engajados com atividades práticas, pois permite aplicar os conceitos que estão aprendendo, ou seja, incentivar os alunos a aprenderem fazendo.

Em meados de 1990, com a promulgação da nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN nº 9394/96) e elaboração dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) para o Ensino Fundamental e o Ensino Médio, as escolas deveriam proporcionar aos estudantes um aprendizado de qualidade, com o objetivo de desenvolver habilidades de pesquisa, de análise e de selecionar informações, bem como a habilidade de aprender a aprender, e não o mero ato de memorização.

As reformas educacionais dos anos de 1990 refletiram uma tendência global na reforma das políticas educacionais:

[...] as reformas se apresentam politicamente bem definidas e envolvem a estrutura administrativa e pedagógica da escola, a formação de professores, os conteúdos a serem ensinados, os fundamentos teóricos a serem seguidos e o modelo de gestão a ser aplicado. É nesse contexto que os órgãos governamentais brasileiros evidenciam a necessidade de adequação do trabalho docente às novas exigências profissionais advindas das inovações tecnológicas e da consequente mudança do mundo do trabalho apregoado pelos princípios de flexibilidade e eficiência. Assim, o Estado regulador e avaliador intervém na questão, procurando instituir mecanismos que induzam os docentes a adequarem as atividades inerentes à profissão de acordo com os resultados almejados pelos interesses do mercado (Malanchen, 2007, p. 22).

Tais reformas buscaram atender às demandas de um mercado globalizado e, no âmbito educacional, flexibilizar a escola e os currículos. Essas mudanças visavam implantar uma nova concepção do papel da escola, bem como da metodologia de ensino e dos conteúdos curriculares.

Ball (2001) considera que agências multilaterais influenciam significativamente na construção de novos modelos das reformas educacionais. Tais modelos se baseiam na relação

renovada entre o Estado e o setor privado, estruturando-se em três pilares políticos: mercado, gestão e desempenho. Esses elementos contribuem para mudanças educacionais e influenciam a atuação e formação dos professores, fazendo com que seu papel na sociedade seja redefinido. Segundo Ball (2002), tais reformas transformam a própria identidade social da docência, considerando-as uma epidemia política, pois trazem consigo novos valores culturais. Ainda de acordo com Ball (2002) nesse cenário, o estudante passa a ser visto como um produto dentro do sistema educacional, sendo avaliado não apenas pelo seu aprendizado, mas também como seu valor no mercado.

Esses pilares políticos abrem caminhos para novas formas de interação de identidade e valores, estabelecendo normas que enfatizam a competição, desempenho e eficiência, surgindo novas normas éticas que se baseiam no interesse pragmático das instituições e no valor de sua performance. Daí, o papel do gestor é o de inspirar o servidor a engajar-se no desempenho organizacional, por meio do alinhamento de práticas pedagógicas inovadoras que são percebidas somente nas avaliações (Ball, 2002).

Observa-se que a LDB 9394/96 recomenda um ensino voltado à formação de valores, atitudes e procedimentos, conforme Pereira e Santos (2008, p. 74):

A partir das reorientações emanadas pela LDB 9394/96, as concepções de currículo passaram a ter como objetivo a construção de propostas curriculares centradas no desenvolvimento das competências cognitivas, motoras e comportamentais, exigências do novo estágio do capitalismo, a globalização da economia. Este novo estágio trouxe características bastante inovadoras para o campo das políticas educacionais e curriculares, porque passaram a adotar um modelo de educação, no qual o aprender a aprender passa a ser a tônica. Isto significa que a educação, a escola e o currículo deveriam ser pensados de forma mais aberta e flexível, não apenas como processos de reprodução do conhecimento, mas também como um importante espaço de produção do conhecimento.

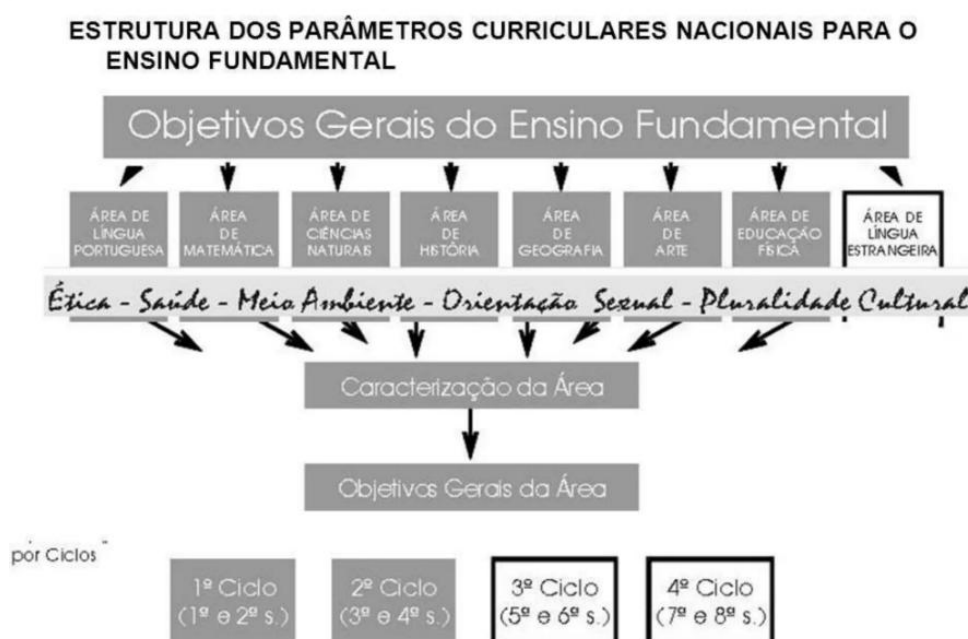
As transformações no currículo trazidas pelas autoras, mostram a necessidade da construção de um currículo construído a partir do desenvolvimento de competências comportamentais, cognitivas e motoras, pois a mudança significativa na abordagem das políticas educacionais e curriculares centradas no conceito de “aprender a aprender”, torna-se o foco principal desse contexto.

De acordo com Barreto (2000, p. 35) a recomendação para a legislação acima citada, seria a implantação de um referencial curricular para a Educação Básica, e essa questão foi instituída pela elaboração dos PCN.

No ano de 1996, foi trazida a público para discussão e submetida a apreciação de especialistas uma versão preliminar dos parâmetros curriculares nacionais elaborada pelo Ministério da Educação. Além do documento introdutório, compreende orientações referentes aos quatro primeiros anos do ensino fundamental, no que diz respeito à Língua Portuguesa, Matemática e Ciências. As orientações relativas aos demais componentes obrigatórios do currículo ainda estavam em vias de elaboração.

Corroborando esta afirmação, os PCN destacam os quatro fundamentos essenciais da educação defendidos por Delors (1998): aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver juntos e aprender a ser.

Figura 1 – Estrutura dos PCN para o Ensino Fundamental



Fonte: Brasil, 1998.

Observando a Figura 1, percebe-se que a estrutura dos PCNs está centrada nos eixos temáticos e objetivos gerais por área de conhecimento para a organização do conteúdo. Além disso, a proposta enfatiza o desenvolvimento de competências cognitivas e atitudinais, incentivando a formação de sujeitos críticos e participativos (Brasil, 1998).

De acordo com os PCNs, ao término do Ensino Fundamental, a disciplina de Ciências Naturais estaria estruturada de maneira que os alunos teriam desenvolvido as seguintes competências, conforme o Quadro 1.

Quadro 1 – Competências dos PCNs do ensino de Ciências Naturais para o Ensino Fundamental

1	Compreender a natureza como um todo dinâmico e o ser humano, em sociedade, como agente de transformações do mundo em que vive, em relação essencial com os demais seres vivos e outros componentes do ambiente;
2	Compreender a ciência como um processo de produção de conhecimento e uma atividade humana, histórica, associada a aspectos de ordem social, econômica, política e cultural;
3	Identificar relações entre o conhecimento científico, produção de tecnologia e condições de vida, no mundo de hoje e em sua evolução histórica, e compreender a tecnologia como meio para suprir necessidades humanas, sabendo elaborar juízo sobre riscos e benefícios das práticas científico-tecnológicas;
4	Compreender a saúde pessoal, social e ambiental como bens individuais e coletivos que devem ser promovidos pela ação de diferentes agentes;
5	Formular questões, diagnosticar e propor soluções para problemas reais a partir de elementos das Ciências Naturais, colocando em prática conceitos, procedimentos e atitudes desenvolvidos no aprendizado escolar;
6	Saber utilizar conceitos científicos básicos, associados à energia, matéria, transformação, espaço, tempo, sistema, equilíbrio e vida;
7	Saber combinar leituras, observações, experimentações e registros para coleta, comparação entre explicações, organização, comunicação e discussão de fatos e informações;
8	Valorizar o trabalho em grupo, sendo capaz de ação crítica e cooperativa para a construção coletiva do conhecimento.

Fonte: Brasil, 1998.

Com a elaboração de novas Diretrizes Nacionais para o Currículo da Educação Básica (DCN) e a partir dos pareceres do Conselho Nacional de Educação (CNE) e da Lei 11.274 de 2006, que instituiu a implantação do Ensino Fundamental de nove anos, o Ministério da Educação (MEC) iniciou novas discussões e orientações para a elaboração de um novo currículo para a educação básica. No final de 2010, foram aprovadas as Diretrizes Curriculares para o Ensino Fundamental de nove anos, por meio da Resolução nº 7, de 14 de dezembro de 2010 (Brasil, 2010). Essa resolução revogou a Resolução CNE/CEB nº 2, de 7 de abril de 1998, que tratava do Ensino Fundamental no sistema de oito anos.

Em 2015, o processo de construção de um currículo padrão prosseguiu quando o MEC iniciou as primeiras ações para implementar uma política curricular, na qual visava-se formular um documento norteador intitulado Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Após vários debates e discussões, uma segunda versão foi publicada em 2016. A última versão foi publicada em 2017, trazendo etapas da Educação Infantil e do Ensino Fundamental.

O § 1º do Artigo 1º da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei no 9.394/1996) define que a BNCC é um documento normativo, que se destina unicamente à educação escolar.

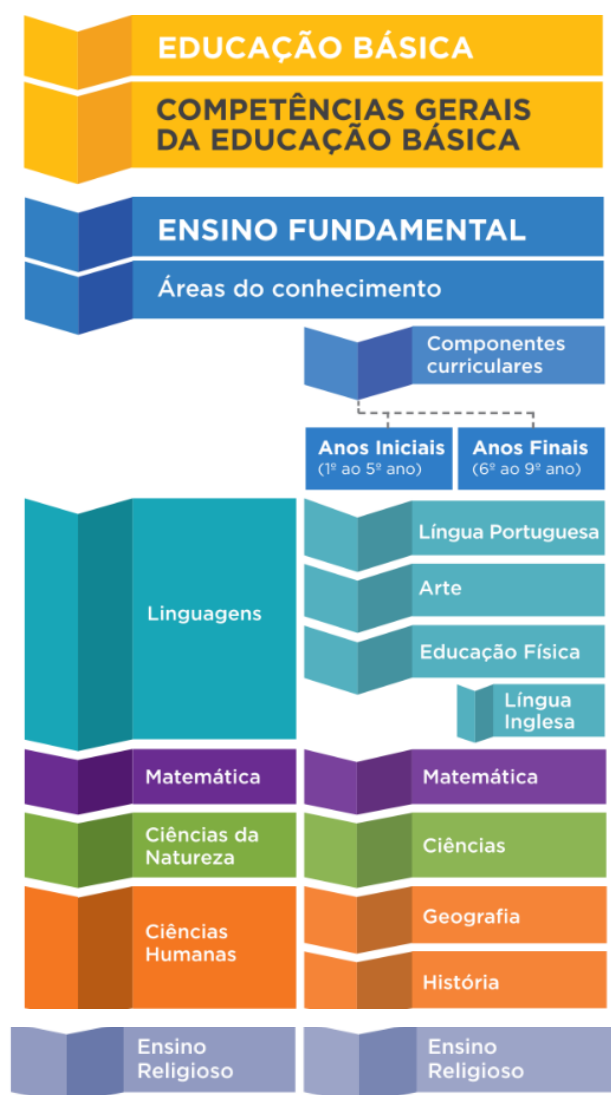
No ano de 2018, a BNCC se consolidou como documento normativo implantado por meio do MEC. Esse documento objetiva a formação integral do aluno, que tem como finalidade assegurar que sejam garantidos os direitos de aprendizagem e desenvolvimento que estão previstos no documento (Brasil, 2017).

De acordo com a BNCC (Brasil, 2017), os estudantes dos anos finais do EF, à medida que avançam em sua trajetória escolar, enfrentam desafios de compreender e integrar as formas de organização de cada área de conhecimento presente nessa etapa escolar. Diante dessa especialização, torna-se importante que os diferentes componentes curriculares promovam a retomada das aprendizagens construídas nos Anos Iniciais do EF. Essa estratégia possibilita o fortalecimento e a expansão dos repertórios conceituais e procedimentais dos estudantes, favorecendo uma formação integral dos diferentes campos do saber.

Os estudantes que vivenciam essa etapa escolar encontram-se em uma fase de transição significativa entre a infância e a adolescência, caracterizada por intensas transformações de ordem biológica, psicológica, emocional e social. Conforme destacado no Parecer CNE/CEB nº 11/2010, esse momento do desenvolvimento é marcado pela ampliação de vínculos sociais e afetivos, amadurecimento de capacidades cognitivas e pelo surgimento de novas habilidades.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais indicam dez objetivos do ensino fundamental, diferente da BNCC, que estrutura as competências gerais do Ensino Fundamental conforme mostrado na Figura 2, a qual estrutura o EF em cinco áreas: Linguagens (Língua Portuguesa, Artes, Educação Física e Língua Inglesa), Matemática, Ciências da Natureza, Ciências Humanas (Geografia e História) e Ensino Religioso, de acordo com as quais seus componentes curriculares estão relacionados visando a formação do aluno, sendo que são mantidos os saberes e as especificidades construídos por vários componentes curriculares.

Figura 2 – Competências gerais da BNCC na Educação Básica do Ensino Fundamental



Fonte: Brasil, 2017.

Tais competências propõem uma abordagem que envolve dimensões cognitivas, socioemocionais, culturais e éticas. A ideia central é formar cidadãos capazes de agir de maneira crítica e responsável em diferentes contextos da vida em sociedade (Brasil, 2017).

Diante desses pressupostos, de acordo com a Resolução CNE/CEB 11/201024, essas áreas “favorecem a comunicação entre os conhecimentos e saberes dos diferentes componentes curriculares” (Brasil, 2010, p.10).

Na área de Ciências da Natureza, a BNCC discute o desenvolvimento de aprendizagens capazes de causar mudanças significativas no mundo.

[...] 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 da ciência. Em outras palavras, apreender ciência não é a finalidade última do letramento, mas, sim, o desenvolvimento da capacidade de atuação no e sobre o mundo, importante ao exercício pleno da cidadania (Brasil, 2017, p. 273).

Nessa perspectiva, é por meio do acesso à variedade de conhecimentos científicos e da aproximação das práticas e procedimentos da investigação científica, que se almeja possibilitar que os estudantes desenvolvam um novo olhar sobre o mundo, façam intervenções conscientes e para a construção de uma cidadania alicerçada no bem comum. Dessa forma, o desenvolvimento da capacidade investigativa deve ser concebido como um eixo central da formação integral dos estudantes, e para que esse potencial se concretize, é necessário que as práticas pedagógicas, ao longo de toda a educação básica, sejam planejadas de forma a favorecer situações de aprendizagem em que os alunos possam retomar, de maneira crítica e reflexiva, seus saberes prévios e construir a compreensão que têm do mundo que os cerca.

2.4.1 Estrutura da BNCC de Ciências da Natureza do Ensino Fundamental 6º ao 9º ano - Anos Finais

A organização do currículo de Ciências está estruturada em uma sequência com três *unidades temáticas* que se repetem em todo o EF, por meio de *objetos do conhecimento* que são os conteúdos trabalhados em sala de aula, e das *habilidades* que os estudantes precisam desenvolver durante o processo de aprendizagem.

No documento, as três unidades temáticas são classificadas em: Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo. As unidades temáticas não podem ser desenvolvidas isoladamente, pois precisam estar integradas com os objetos de conhecimento, dando continuidade à integração e à aprendizagem deles (Brasil, 2017).

A unidade temática Matéria e Energia contempla os estudos das fontes e tipos de energia referentes à vida no planeta, o estudo das transformações dos materiais, e a relação das diversas formas de energia com a sociedade e a tecnologia.

Vida e Evolução aborda as questões dos elementos essenciais à manutenção da vida, bem como a compreensão dos processos evolutivos nas relações entre os seres vivos e elementos não vivos. Quanto à unidade Terra e Universo, busca a compreensão dos corpos celestes e o entendimento dos fenômenos naturais existentes no planeta.

Figura 3 – Exemplo da estrutura da organização curricular da disciplina de Ciências dos anos finais referentes às unidades temáticas e objetos de conhecimento

BASE NACIONAL
COMUM CURRICULAR

CIÊNCIAS – 9º ANO

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	
Matéria e energia	Aspectos quantitativos das transformações químicas Estrutura da matéria Radiações e suas aplicações na saúde	
Vida e evolução	Hereditariedade Ideias evolucionistas Preservação da biodiversidade	
Terra e Universo	Composição, estrutura e localização do Sistema Solar no Universo Astronomia e cultura Vida humana fora da Terra Ordem de grandeza astronômica Evolução estelar	

Fonte: Brasil, 2017, p. 350.

Conforme mostrado nas Figuras 3 e 4, diferente dos PCNs, a BNCC adota uma organização por objetos de conhecimento e unidades temáticas, articuladas com habilidades específicas. Esse modelo busca garantir maior coerência vertical e horizontal entre os anos escolares e entre as áreas do conhecimento.

Exemplo das habilidades da disciplina de Ciências do 9º ano:

Figura 4 – Exemplo da estrutura da organização curricular da disciplina de Ciências dos anos finais referentes às unidades temáticas e objetos de conhecimento

CIÊNCIAS DA NATUREZA
ENSINO FUNDAMENTAL

HABILIDADES	
(EF08CI01) Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades.	
(EF08CI02) Construir circuitos elétricos com pilha/bateria, fios e lâmpada ou outros dispositivos e compará-los a circuitos elétricos residenciais.	
(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.	
(EF08CI07) Comparar diferentes processos reprodutivos em plantas e animais em relação aos mecanismos adaptativos e evolutivos.	
(EF08CI08) Analisar e explicar as transformações que ocorrem na puberdade considerando a atuação dos hormônios sexuais e do sistema nervoso.	
(EF08CI09) Comparar o modo de ação e a eficácia dos diversos métodos contraceptivos e justificar a necessidade de compartilhar a responsabilidade na escolha e na utilização do método mais adequado à prevenção da gravidez precoce e indesejada e de Doenças Sexualmente Transmissíveis (DST).	
(EF08CI10) Identificar os principais sintomas, modos de transmissão e tratamento de algumas DST (com ênfase na AIDS), e discutir estratégias e métodos de prevenção.	
(EF08CI11) Selecionar argumentos que evidenciem as múltiplas dimensões da sexualidade humana (biológica, sociocultural, afetiva e ética).	
(EF08CI12) Justificar, por meio da construção de modelos e da observação da Lua no céu, a ocorrência das fases da Lua e dos eclipses, com base nas posições relativas entre Sol, Terra e Lua.	
(EF08CI13) Representar os movimentos de rotação e translação da Terra e analisar o papel da inclinação do eixo de rotação da Terra em relação à sua órbita na ocorrência das estações do ano, com a utilização de modelos tridimensionais.	
(EF08CI14) Relacionar climas regionais aos padrões de circulação atmosférica e oceânica e ao aquecimento desigual causado pela forma e pelos movimentos da Terra.	
(EF08CI15) Identificar as principais variáveis envolvidas na previsão do tempo e simular situações nas quais elas possam ser medidas.	
(EF08CI16) Discutir iniciativas que contribuam para restabelecer o equilíbrio ambiental a partir da identificação de alterações climáticas regionais e globais provocadas pela intervenção humana.	

Fonte: Brasil, 2018, p. 349.

Os objetos de conhecimento estão dispostos por unidades temáticas ao longo dos anos, sendo descritos de forma sucinta, pois são os meios para se alcançarem as habilidades de cada componente curricular.

As habilidades apresentam a utilização da investigação, que são necessárias para a construção do conhecimento científico. De acordo com Brasil (2003, p. 330) “A ideia implícita está em relatar de forma sistemática o resultado de uma coleta de dados e/ou apresentar a organização e extrapolação de conclusões”.

A BNCC dispõe as habilidades de forma mais ampla e generalizada para todos os níveis de ensino, permitindo uma adaptação curricular entre os estados, como no caso do estado do Tocantins, no qual o DCT torna-se o documento norteador.

2.5 Documento Curricular do Tocantins (DCT) e o Ensino de Ciências

O Documento Curricular do Tocantins (DCT) é a referência normativa que orienta as etapas da Educação Básica no estado do Tocantins, alinhando-se à BNCC e considerando as especificidades da região. O documento foi homologado em 14 de março de 2019, por meio da Resolução nº 24, pelo Conselho Estadual de Educação do Tocantins, em regime de colaboração com seus 139 municípios, tornando-se referencial curricular dos sistemas municipais e estaduais da rede pública da Educação Infantil e Ensino Fundamental.

O DCT leva em conta a diversidade regional do estado e suas variedades culturais, a fim de estabelecer competências e habilidades necessárias para o desenvolvimento do conhecimento dos estudantes ao longo de sua trajetória escolar. Essas habilidades são estruturadas de modo a promover uma educação mais equitativa, garantindo que os estudantes do Tocantins e demais localidades tenham acesso a oportunidades de aprendizagem a partir de sua realidade local.

É importante ressaltar que a BNCC e o Documento Curricular do Tocantins (DCT) não utilizam o termo “Alfabetização Científica”, mas sim “Letramento Científico” e o conceitua como a capacidade de compreender e interpretar o mundo e de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais da ciência (Brasil, 2017).

O documento afirma que o LC não consiste apenas em adquirir conhecimento na área de Ciências, mas também em desenvolver habilidades de interagir com o mundo ao nosso redor, o que é de suma importância para o exercício da cidadania plena. Dessa forma, o documento afirma que: “aprender ciência não é a finalidade última do letramento, mas, sim, o desenvolvimento da capacidade de atuação no e sobre o mundo” (Brasil, 2017, p. 273).

Diante dessa perspectiva, destaca-se que o Letramento Científico propõe que os conhecimentos sejam construídos por meio do desenvolvendo habilidades com base nos processos investigativos e no desenvolvimento da ciência na história da humanidade, de forma que tais conhecimentos possam ser aplicados em situações do cotidiano, uma vez que o acesso ao conhecimento científico visa compreender e interpretar o mundo e intervir sobre ele (DCT, 2018).

É desafiador pensar no Ensino de Ciências na perspectiva local, visto que o estado do Tocantins, mesmo com os investimentos ainda limitados no desenvolvimento tecnológico e científico, possui uma riqueza natural de grande valor no cenário dos ecossistemas globais. Suas particularidades ambientais despertam o interesse de pesquisas, consolidando-o como um território com um vasto potencial de estudos e descobertas (Tocantins, 2018). É nesse contexto que se favorece a participação ativa dos estudantes como pesquisadores, permitindo-lhes explorar conhecimentos sobre aspectos da ciência ainda pouco compreendidos.

Para auxiliar na construção do planejamento docente, o documento apresenta a seguinte estrutura: Unidades temáticas, Habilidades, Objetos do conhecimento e Sugestões Pedagógicas.

As unidades temáticas reúnem elementos articulados de habilidades, no sentido de promover o desenvolvimento integral dos estudantes. Tais habilidades são aprimoradas para formar competências de diferentes dimensões, formando estudantes capazes de construir o pensamento crítico, a fim de lidar com os desafios complexos da contemporaneidade (Tocantins, 2018).

Os objetos de conhecimento estão organizados bimestralmente, a fim de se articularem com as áreas de conhecimento, além de trazer especificidades de características típicas do Tocantins. As habilidades no DCT são especificadas no que deve ser realizado em cada objeto de conhecimento, indicando dessa forma com mais exatidão o que deve ser abordado em cada bimestre. O documento também traz sugestões pedagógicas para os professores de acordo com as habilidades da BNCC. Importante ressaltar que, as sugestões pedagógicas não aparecem na BNCC, pois ela permite que cada estado desenvolva suas próprias propostas pedagógicas, a fim de seguir as particularidades regionais e sociais.

As sugestões pedagógicas trazem propostas metodológicas para os professores, as quais são orientadas em torno das habilidades e competências que os estudantes precisam desenvolver no decorrer das aulas no ano letivo. Suas propostas permitem que o professor adapte suas aulas de acordo com a realidade de cada turma, utilizando diferentes estratégias de ensino, a fim de garantir os direitos de aprendizagem dos estudantes.

Quadro 2 – Objetos de conhecimento e sugestões pedagógicas no DCT de Ciências da Natureza alinhados à realidade do Tocantins.

OBJETOS DE CONHECIMENTO	SUGESTÕES PEDAGÓGICAS
Propriedades e usos dos materiais: diversidade de materiais	-Relacionar materiais que são extraídos em sua região e que fazem parte da cultura local, como por exemplo o capim dourado, minérios, argila, entre outros.
Plantas e animais do cerrado	-Pesquisar plantas do cerrado, identificando características como tamanho, forma, cor e ambiente.
Produção industrial e manufaturados	-Pesquisar sobre objetos manufaturados utilizados por povos tradicionais do estado.
Seres vivos no ambiente: Animais do cerrado	- Pesquisar animais característicos do cerrado, hábitos de alimentação, função no meio ambiente. -Relatar ações humanas que podem levar animais do cerrado à extinção como fogo, caça, desmatamento, biopirataria, entre outros.
Cerrado	-Pesquisar animais que vivem no Cerrado e comparar com a fauna de outras regiões. -Pesquisar hábitos alimentares de diferentes animais existentes no cerrado.
Pontos cardeais	-Considerar o uso dos pontos cardeais para a elaboração das plantas residenciais de modo a manter o arejamento de casas, especialmente no estado do Tocantins.
Cadeias alimentares simples	-Criar, a partir de ilustrações, uma cadeia alimentar simples com animais do cerrado, indicando os produtores e consumidores.

Quadro 2 – Objetos de conhecimento e sugestões pedagógicas no DCT de Ciências da Natureza alinhados à realidade do Tocantins (continuação)

OBJETOS DE CONHECIMENTO	SUGESTÕES PEDAGÓGICAS
Recursos hídricos e seu manejo no Tocantins	- Pesquisar a procedência da água que chega à sua residência, como é tratada antes de chegar às torneiras e antes do consumo associando a saúde pessoal e coletiva. -Promover visitas a nascentes de água e/ou estação de tratamento.
Constelações e mapas celestes	-Investigar qual é o olhar dos povos tradicionais como indígenas, quilombolas, ribeirinhos, pescadores, dentre outros, sobre o céu brasileiro.
Tipos de minerais do Tocantins	-Pesquisar os tipos de minérios existentes no Estado e suas utilizações. -Relacionar a busca pelas riquezas minerais do Estado e a cultura construída ao longo do tempo.
Características climáticas do Tocantins	- Categorizar as características de climas do nosso Estado com nossa localização geológica no planeta.
Ecossistemas Brasileiros	-Identificar a importância ecológica e econômica das espécies nativas do Cerrado, ecossistema predominante no Tocantins.
Fósseis - Extinção de espécies	-Pesquisar sobre os registros de vegetais fossilizados em nosso estado, considerados como um dos maiores registros de vegetais fossilizados do mundo. -Pesquisar impactos ambientais que têm contribuído para levar a extinção de espécies animais e vegetais em ecossistemas brasileiros, especialmente o cerrado.

Quadro 2 – Objetos de conhecimento e sugestões pedagógicas no DCT de Ciências da Natureza alinhados à realidade do Tocantins (conclusão)

OBJETOS DE CONHECIMENTO	SUGESTÕES PEDAGÓGICAS
Clima: Previsão do tempo	-Relacionar as regiões que estão localizadas na Linha do Equador que recebem mais radiação solar e identificando o estado do Tocantins neste contexto.
Clima: Variações Climáticas	-Coletar dados meteorológicos das regiões do estado do Tocantins, identificando regiões com menores índices de precipitação associados. - Associar o clima do Tocantins, localizado na região equatorial, à temperatura favorável a expansão de vetores responsáveis por epidemias transmitidas como o mosquito <i>Aedes aegypti</i> .
Atividades humanas e impactos no meio	-Analisar animais do cerrado (região) que se encontram na lista de extinção, propor hipóteses e soluções para esse problema.
Reservas florestais	-Catalogar as reservas florestais, parques localizados no estado/região e associar às leis de preservação, inferindo a necessidade de sua preservação para a subsistência do ser humano (quebradeiras de coco, indígenas, quilombolas, ribeirinhos, etc.) e outros seres vivos.

Fonte: DCT. Adaptado pela pesquisadora, 2019.

Com base no quadro acima apresentado, que sistematiza os objetos de conhecimento e as sugestões pedagógicas contidas no DCT, é possível proceder à análise da estrutura proposta quando diz que “A Ciência, portanto, é capaz de produzir equidade num universo de relações díspares, promovendo de modos distintos em cada canto do estado do Tocantins e do país modo também distintos de mobilizar conhecimentos para alcançar objetivos comuns” (DCT, 2018, p.3).

Portanto, é essencial promover o estímulo à problematização, coleta de dados e ao compartilhamento de ideias, e à comunicação entre estudantes e docentes envolvidos nas atividades (Tocantins, 2018). Dessa forma, o engajamento na participação ativa e colaborativa dos estudantes resultará na capacidade de resolver situações do cotidiano, propondo soluções práticas, a fim de desencadear um ciclo de aprendizagem contínuo e vitalício.

Compreender os caminhos da investigação científica requer que o estudante desenvolva familiaridade não apenas com os procedimentos e práticas que envolvem a pesquisa, mas também com os fundamentos que sustentam sua construção, tais como os valores, critérios, finalidades e modos de pensar próprios da ciência. Conforme Santos, Maia e Justi (2020), trata-se de uma reflexão que se insere no campo da epistemologia da ciência. Além disso, é importante que o aluno seja capaz de analisar criticamente os processos de raciocínio e as formas pelas quais o conhecimento científico é construído.

3 RESULTADOS E ANÁLISE

Neste capítulo são apresentados e discutidos os resultados obtidos a partir da análise dos documentos BNCC e DCT, focados em averiguar se há construção da AC no currículo de Ciências da Natureza dos anos finais. A abordagem busca interpretar criticamente e analisar a presença dos Eixos Estruturantes nas Competências Específicas de Ciências contidas na BNCC, e dos Indicadores da AC nas sugestões pedagógicas do DCT, a fim de refletir sobre a importância da AC na formação integral dos estudantes do estado do Tocantins.

3.1 Resultados e análise do objeto de estudo 1 – Eixos estruturantes nas Competências Específicas de Ciências do EF

Sasseron e Carvalho (2008) entendem que levar em consideração os eixos estruturantes no planejamento das aulas dos professores ajusta-se ao objetivo do desenvolvimento da AC entre os estudantes. “Pois a nosso ver, esses três eixos são capazes de fornecer bases suficientes e necessárias a serem consideradas no momento da elaboração e do planejamento de propostas de aulas que visem à AC” (Sasseron; Carvalho, 2008, p. 45).

A análise dos Eixos Estruturantes foi realizada a partir de uma análise detalhada das oito competências específicas da área de Ciências da Natureza, conforme definidas na BNCC para o Ensino Fundamental. O processo investigativo considerou o contexto discursivo de cada competência, buscando identificar como essas se articulam de forma explícita ou implícita aos eixos estruturantes da AC. Para isso, adotou-se como critério de análise a identificação de elementos conceituais, procedimentais e atitudinais que permitissem inferir a presença, ausência ou o grau de alinhamento entre os eixos e as competências examinadas.

Na BNCC, competência é definida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho (Brasil, 2017, p. 8).

A análise possibilitou observar o nível de integração e, a partir dessa correlação, foi possível refletir sobre a intencionalidade das competências e em que medida elas contribuem para a consolidação de uma educação científica orientada à formação cidadã, ética e contextualizada, como pressupõe a AC.

Quadro 3 – Competências específicas de ciências da natureza para o Ensino Fundamental

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, 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, rejeitando 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 compreendendo-se na diversidade humana, valorizando o outro, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza e às 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.

Fonte: Brasil, 2017 p. 322 (adaptado pela pesquisadora).

O primeiro dos eixos estruturantes diz respeito à ***compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais*** e está relacionado à necessidade de compreensão de conceitos-chave como forma de interpretar pequenas situações do cotidiano, permitindo colaborar com os estudantes na elaboração de conhecimentos científicos, de forma que possam aplicá-los em diversos contextos de seu cotidiano.

Percebe-se que a competência de número 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”, traz a proposta de compreensão de conceitos fundamentais da Ciência da Natureza, pois o entendimento de como a ciência é feita permite ao estudante desenvolver a capacidade de discutir e analisar questões científicas com base em teorias fundamentadas, juntamente com o desenvolvimento de habilidades para a investigação científica, a fim de utilizar o conhecimento científico na construção de uma sociedade mais justa e equitativa.

O segundo eixo estruturante consiste na preocupação com a ***compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática***, os quais exigem reflexões e análises de informações com as quais somos confrontados cotidianamente, sempre considerando o contexto antes de proceder. Desse modo, pode-se encontrar condições para que a construção do conhecimento inerente à investigação científica seja discutida e assim, auxiliando os alunos a construírem suas concepções sobre fenômenos investigados. Esse eixo fornece auxílio para a abordagem de questões relacionadas às investigações científicas em dimensões social e humana incorporadas nas pesquisas científicas. Ademais, a atuação desse eixo facilita o crescimento de ações que estudantes e educadores possam adotar frente a informações de novas situações que exijam reflexões e estudos, levando em conta o cenário antes da decisão.

Para esse eixo, percebe-se uma proximidade com a competência de número 1 “Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico” 5 “Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis, 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, rejeitando preconceitos de qualquer natureza” e 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”, pois propõe alguns princípios que orientam que a tomada de decisões seja guiada de forma ética, flexível e resiliente, valorizando a diversidade de indivíduos, no intuito de combater preconceitos de qualquer natureza, fomentando uma cultura inclusiva e de responsabilidade socioambiental. Mais especificamente na competência 1 que valoriza a compreensão da ciência enquanto construção social, histórica e sujeita a condicionantes éticos,

políticos e culturais. Essa perspectiva é fundamental para a formação de estudantes críticos, capazes de reconhecer a ciência não como um conjunto de verdades absolutas, mas como uma prática humana dinâmica e contextualizada.

O terceiro eixo estruturante compreende o *entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente*, chamando a atenção para a relação entre esses domínios, mostrando a necessidade de garantir que na escola seja trabalhada sustentabilidade aplicada à sociedade, compreendendo as aplicações da ciência e tecnologia, a fim de promover e construir um futuro ambientalmente saudável para o planeta. Dessa forma, esse eixo indica a importância de entender as utilizações dos conhecimentos produzidos pela Ciência, levando em conta as ações resultantes de sua aplicação.

Com relação ao terceiro eixo, nota-se que as competências de número **3,4 e 6** trazem relações com a abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente). A competência 3 estabelece “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”. Essa competência converge diretamente com os fundamentos da abordagem CTSA, ao propor que o ensino de Ciências estimule a curiosidade investigativa e a formulação de soluções contextualizadas para situações-problema que envolvem múltiplas dimensões naturais, sociais e tecnológicas. A competência 4 complementa esse direcionamento ao afirmar “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”. Nesse sentido, evidencia-se o papel formativo da Ciência não apenas como campo de conhecimento, mas como prática social comprometida com o bem comum, ao desafiar os estudantes a refletirem criticamente sobre os impactos da ciência e suas tecnologias no cotidiano, nas políticas públicas e no meio ambiente.

A competência 6 orienta “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”. Esta competência amplia a abordagem CTSA ao incluir a mediação tecnológica e a alfabetização digital como recursos essenciais para a produção e circulação de conhecimentos científicos em uma sociedade em constante transformação. Assim, ao relacionar essas competências com o Eixo 3, compreende-se que o ensino de Ciências deve formar sujeitos capazes de atuar de maneira crítica e responsável frente às questões complexas e

interdependentes do mundo contemporâneo, com base em uma compreensão articulada entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.

Dada a quantidade de competências específicas de Ciências da Natureza (apenas oito), optamos por realizar uma análise breve, mas crítica, à luz dos três Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica, conforme proposto por Sasseron e Carvalho (2008). De maneira geral, observamos que os Eixos aparecem de forma implícita e parcial nas competências analisadas, especialmente no que se refere ao primeiro eixo (compreensão de conceitos científicos fundamentais) e ao segundo eixo (compreensão da natureza da ciência e seus aspectos éticos e sociais). No entanto, é no terceiro eixo, relacionado às interações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente (CTSA), que encontramos uma abordagem mais explícita e robusta, indicando uma tentativa da BNCC de fortalecer a construção de uma Alfabetização Científica contextualizada e socialmente relevante no componente curricular de Ciências da Natureza.

Essa análise nos leva a refletir sobre a intenção das competências específicas do currículo de Ciências, para que não apenas transmitam conteúdos isolados, mas que articulem saberes científicos ao cotidiano dos estudantes, promovendo a compreensão crítica das implicações sociais, tecnológicas e ambientais da ciência.

Assim, o alinhamento entre o currículo e a prática docente, mediado pela perspectiva da AC, não apenas amplia as possibilidades de ensino, mas também contribui para a formação de sujeitos que compreendam o papel da ciência no mundo e se reconheçam como agentes de transformação social.

Desse modo, a AC se coloca como uma ferramenta relevante para a construção de um currículo em que as políticas públicas sejam desenvolvidas e concretizadas na sociedade de forma individual e coletiva, a fim de gerar estudantes que usem o pensamento crítico e reflexivo para a tomada de decisões no mundo em que vivem.

3.2 Resultados do objeto de estudo 2 – Indicadores da AC nas sugestões pedagógicas do DCT dos anos finais do EF

Sasseron e Carvalho (2008) observaram que os trabalhos realizados entre Ohlsson (1992) e Cotto (1995) já discutiam a relevância de estimular os estudantes a desenvolverem habilidades de integrar suas ideias às teorias científicas e procurar soluções para problemas do cotidiano, ou seja, articular conhecimentos teóricos à vivência de sua realidade.

Para que tais habilidades sejam trabalhadas e desenvolvidas entre os alunos, Sasseron (2008) e Sasseron e Carvalho (2008) defendem a existência de ***Indicadores da Alfabetização Científica***, os quais devem ser identificados durante as aulas de Ciências, com o objetivo de favorecer evidências da construção do processo de AC entre os estudantes.

Nossos indicadores têm a função de nos mostrar algumas destrezas que devem ser trabalhadas quando se deseja colocar a AC em processo de construção entre os alunos. Estes indicadores são algumas competências próprias das ciências e do fazer científico: competências comuns desenvolvidas e utilizadas para a resolução, discussão e divulgação de problemas em quaisquer das Ciências quando se dá a busca por relações entre o que se vê do problema investigado e as construções mentais que levam ao entendimento dele. Assim sendo, reforçamos nossa ideia de que o ensino de ciências deva ocorrer por meio de atividades abertas e investigativas nas quais os alunos desempenhem o papel de pesquisadores (Sasseron; Carvalho, 2008, p. 338).

As autoras ressaltam que os indicadores oferecem a oportunidade de acompanhar o progresso dos estudantes nas atividades propostas pelo educador, sugerindo que tais indicadores apontam o avanço dos estudantes, destacando-o como agente principal de sua aprendizagem. As autoras também sugerem que tais indicadores são competências desenvolvidas e utilizadas para a discussão, divulgação e resolução de problemas investigados, dessa forma, os estudantes desempenham papel de pesquisadores através de atividades investigativas.

Grupo 1 - reúne as ações que desempenham atividades de seriar, organizar e classificar algum problema a ser investigado, permitindo conhecer as variáveis envolvidas no fenômeno estudado.

- ***Seriação de informações:*** este indicador estabelece a relação entre os dados trabalhados, seja por meio da seriação ou da sequência cronológica dos fenômenos, podendo construir um rol de informações que orienta e determina a ação investigativa.
- ***Organização de informações:*** indicador que prepara os dados já existentes para o problema investigado, discutindo o modo como um trabalho foi organizado e realizado.
- ***Classificação de informação:*** ocorre quando se busca a ordenação e classificação dos elementos, estabelecendo características para os dados já obtidos.

Grupo 2 - compreende a forma como as ideias são elaboradas exibindo a organização e estruturação do pensamento, quando se tem por objetivo a construção de ideias lógicas sobre o comportamento dos fenômenos da natureza.

- **Raciocínio lógico:** indicador que compreende a forma como o pensamento é exposto, e o modo como as ideias são apresentadas e desenvolvidas, seja através do estabelecimento de relações ou compreensão lógica de fenômenos.
- **Raciocínio proporcional:** este indicador mostra como o pensamento é estruturado, promovendo relações entre variáveis, enfatizando a interdependência entre elas.

Grupo 3 - neste grupo estão presentes indicadores relacionados diretamente à busca pela compreensão da situação analisada. Devem aparecer nas fases conclusivas das discussões, visto que se definem pelas variáveis presentes no fenômeno e buscam relações capazes de descrever as situações para o contexto daquela ação.

- **Levantamento de hipóteses:** este indicador surge de uma afirmação acerca de suposições alcançadas sobre um determinado fenômeno, ou até na forma de uma pergunta. Trata-se de uma habilidade que exige a formulação de problemas e busca de caminhos investigativos.
- **O teste de hipóteses:** etapa em que são colocadas à prova as suposições levantadas no levantamento de hipóteses.
- **A justificativa:** etapa que justifica o comportamento de um determinado fenômeno por meio da interpretação e argumentação, pois recebe a aprovação e torna a afirmação mais segura.
- **Previsão:** surge em resposta a determinados acontecimentos, como confirmação de uma ação ou fenômeno.
- **Explicação:** Promove a explicação dos fatos e pode estar acompanhada de uma justificativa e de uma previsão.

A presente etapa da pesquisa do *objeto 2* concentra-se na análise preliminar com foco específico nas **sugestões pedagógicas** apresentadas no Documento Curricular do Tocantins, referência metodológica utilizada pelos professores da rede pública estadual e municipal do Tocantins. Para fins de categorização, foram utilizados os três grupos de indicadores da AC propostos por Sasseron e Carvalho (2008) descritos na página anterior.

Os dados estão organizados em quadros, respeitando a sequência dos anos escolares (6º, 7º, 8º e 9º anos).

Cada entrada no quadro apresenta: o **grupo de indicador** ao qual pertence (Grupo 1, Grupo 2, Grupo 3), a **descrição do indicador** de AC identificado (Serição de informação, Classificação de informação, Organização de informação, Raciocínio lógico, Raciocínio

proporcional, Levantamento de hipóteses, Teste de hipóteses, Justificativa, Previsão e Explicação), a **sugestão pedagógica** extraída do DCT, e uma **justificativa analítica** com breves comentários resultantes de uma leitura crítica e interpretativa com o objetivo de justificar o motivo da sugestão analisada pertencer ao indicador descrito, sempre à luz dos pressupostos teóricos adotados na pesquisa.

Para cada sugestão, foi considerado os verbos centrais, a estrutura cognitiva envolvida e o tipo de habilidade científica que a sugestão indicava.

Esse procedimento permitiu identificar padrões de distribuição e recorrência dos indicadores ao longo dos anos escolares, possibilitando inferências sobre o grau de presença e a qualidade da abordagem dos processos vinculados à AC.

A análise das sugestões também contribuiu para revelar lacunas, repetições e ênfases curriculares que orientam a prática docente, além de evidenciar a articulação (ou ausência dela) entre os objetivos da AC na formação do pensamento científico do estudante do estado do Tocantins.

Quadro 4 – Identificação dos Indicadores de AC nas sugestões pedagógicas do DCT de Ciências da Natureza para o 6º Ano

GRUPO	INDICADOR	SUGESTÃO PEDAGÓGICA	JUSTIFICATIVA ANALÍTICA
1	Seriação de informação	Indicador não aparece em nenhuma sugestão.	
1	Classificação de informação	-Identificar características dos materiais para classificá-los de acordo com suas propriedades específicas; -Realizar experimentos que possibilitem classificar em homogêneas e heterogêneas misturas diversas; -Representar células do Sistema Nervoso, muscular e ósseo, identificando suas especificidades. -Reconhecer os tipos de solo presentes na escola e em seu entorno. -Reconhecer as propriedades do solo que possibilitam a produção agrícola pela humanidade. -Reconhecer as modificações dos materiais para constituírem produtos manufaturados. -Fazer uma pesquisa de campo para coletar diversos tipos de solos e classificá-los por meio da observação. -Diferenciar os diversos tipos de rochas e criar esquemas que possibilitem a visualização das diferenças. -Reconhecer a presença de diversos compostos atômicos que fazem parte da formação dos solos. -Identificar na estrutura de diferentes seres	-A atividade permite que o estudante desenvolva claramente a classificação dos materiais observados de acordo com suas propriedades. -A sugestão requer a classificação das misturas por meio de experimentos baseados em observação. -A proposta implica em classificar diferentes tipos celulares com base em características morfológicas e funcionais. -A atividade exige que o estudante classifique os tipos de solos através da observação em seu entorno. -A sugestão requer o reconhecimento das propriedades do solo classificando de acordo com sua capacidade de produção agrícola. -A sugestão permite que o estudante identifique e classifique transformações em materiais para fins produtivos. -A proposta exige a classificação dos solos por meio da observação em campo. -A categorização e o reconhecimento de compostos atômicos presentes na formação do solo. -A proposta requer do estudante que reconheça e classifique organismos com base na organização celular. -A atividade requer observar, identificar e classificar minerais conforme suas características, sem exigir explicações ou hipótese. -Leva o estudante a classificar os métodos de separação de mistura conforme a finalidade ambiental. -Permite que, por meio da pesquisa, classifique os remédios utilizados por povos tradicionais.

		vivos a organização celular como uma característica fundamental. -Observar e reconhecer os diferentes tipos de minerais existentes no planeta. -Pesquisar diferentes métodos de separação de misturas heterogêneas como lixo urbano, água que vai para estações de tratamento, esgoto. -Pesquisar quais remédios eram utilizados antigamente (povos tradicionais de seu estado). -Pesquisar doenças que acometem o sistema ósseo e muscular.	-A sugestão propõe o levantamento e classificação de doenças do sistema ósseo e muscular.
--	--	---	--

Quadro 4 - Identificação dos Indicadores de AC nas sugestões pedagógicas do DCT de Ciências da Natureza para o 6º Ano (continuação)

GRUPO	INDICADOR	SUGESTÃO PEDAGÓGICA	JUSTIFICATIVA ANALÍTICA
1	Organização de informação	-Conhecer e manusear técnicas de separação desses processos de misturas. -Representar modelos tridimensionais de células animal e vegetal com suas estruturas, estabelecendo suas diferenças. -Representar o caminho durante a perfuração de um buraco em linha reta tendo, como referência o pátio da escola, para identificar as diferentes camadas (litosfera, crosta, manto e núcleo). -Mencionar usos de diferentes materiais no cotidiano e no sistema produtivo. -Construir maquetes que representem as camadas atmosféricas que constituem o planeta Terra. -Fazer busca na literatura dos diversos textos que relatam os conceitos elaborados pelo homem sobre a estrutura da Terra. -Reconhecer a evolução da ciência e tecnologia na fabricação de remédios para o tratamento de doenças. -Conhecer o esquema geral do esqueleto identificando as funções de sustentação e proteção. -Reconhecer os tecidos que constituem o sistema nervoso e locomotor e seus órgãos. -Conhecer o esqueleto humano e suas funções. -Fazer uso de simuladores para identificar as camadas da terra.	-Implica em organizar os métodos conforme os tipos de misturas e técnicas utilizadas. -Permite ao estudante organizar visualmente os tipos de células através de modelos, relacionando estrutura e função. -A proposta exige representar e organizar, em sequência, as camadas internas da Terra. - Organização temática do conhecimento sobre materiais e seus usos no cotidiano e no sistema produtivo. -A proposta permite ao estudante organizar o conhecimento sobre camadas atmosféricas em forma de maquetes. -Localizar, por meio da busca na literatura, a organização de informações a partir de conceitos sobre estrutura da Terra. -Envolve organizar fatos sobre a evolução tecnológica no tratamento de doenças. -Organização e identificação funcional de estruturas de sustentação óssea.. -A proposta permite a identificação e organização dos tecidos nervoso e locomotor. -A proposta envolve identificação e organização das funções do esqueleto humano, sem exigir explicação causal. -A atividade visa reconhecer e organizar visualmente as camadas da Terra através de simuladores. -Envolve o uso de ferramentas digitais para visualizar e organizar informações geográficas, sem exigir análise causal ou lógica complexa. - A sugestão exige levantamento e organização de técnicas de separação de misturas com base em aplicações práticas. - A atividade exige levantar e organizar informações sobre cientistas

		-Utilizar softwares que possibilitem a visualização das imagens de satélites da terra. -Pesquisar técnicas de separação de misturas utilizadas na produção de metais, na produção de medicamentos, na obtenção do sal de cozinha, nos laboratórios para análise dos componentes do sangue, na separação dos componentes do lixo, no tratamento de água. -Conhecer as biografias dos grandes estudiosos, que propuseram os argumentos científicos relacionados à estrutura e características da terra. -Pesquisar a fabricação de medicamentos e identificar alguns remédios mais utilizados em seu cotidiano. -Pesquisar sobre quais animais têm maior facilidade de enxergar em locais com pouca iluminação. -Pesquisar textos científicos que analisam as forças de interação dos astros no universo. -Pesquisar a composição química do universo (Átomos).	e suas contribuições teóricas sobre características da Terra sem exigir justificativas ou explicações do fenômeno. - Requer pesquisa e organização conceitual dos processos de fabricação de medicamentos atuais -A sugestão requer levantamento e organização de dados, sobre a visão de alguns animais. - Organização de informações sobre interações físicas dos astros, sem exigência de explicações ou hipóteses. -Exige a pesquisa como forma de organização das informações sobre átomos.
--	--	--	---

Quadro 4 - Identificação dos Indicadores de AC nas sugestões pedagógicas do DCT de Ciências da Natureza para o 6º Ano (continuação)

GRUPO	INDICADOR	SUGESTÃO PEDAGÓGICA	JUSTIFICATIVA ANALÍTICA
2	Raciocínio lógico.	-Relacionar o uso dos materiais com suas propriedades específicas. -Relacionar substâncias homogêneas e heterogêneas presentes no dia a dia. -Utilizar jogos lúdicos, leitura de textos e visualização de vídeos, na abordagem de linguagem de conceitos biológicos como: unicelular, pluricelular, autótrofo e heterótrofo, dentre outros, na caracterização dos seres vivos. -Analisar os diferentes níveis de organização da vida e dos seres vivos, a partir de vídeos, documentários, imagens, <i>softwares</i>, etc. - Relacionar tecidos celulares com órgãos, sistemas e organismos. -Correlacionar o sistema nervoso e o locomotor. -Relacionar a busca pelas riquezas minerais do Estado e a cultura construída ao longo do tempo. -Estabelecer relações entre o funcionamento dos sistemas nervoso, locomotor e sensorial; -Relacionar as leis da gravidade com o conceito de esfericidade da Terra. -Conhecer o processo de formação de fósseis e relacionar com o processo de formação do petróleo no planeta. -Descrever como ocorre o processo de absorção da chuva em diferentes tipos de solo estabelecendo relações com o processo de	- Envolve raciocínio lógico para estabelecer relação entre propriedades e usos de materiais. - Permite que o estudante associe de forma lógica. as misturas homogêneas e heterogêneas presentes no cotidiano. -A atividade visa compreender os conceitos biológicos através da estruturação lógica de jogos lúdicos. - Os estudantes precisam observar, interpretar, e relacionar as informações sobre os níveis de organização biológica a partir de diferentes recursos didáticos. -A sugestão demanda que o estudante compreenda e relacione os níveis de organização dos seres vivos desde os tecidos até o organismo como um todo, exigindo raciocínio lógico estruturado. -A proposta exige que o estudante relacione de forma integral o funcionamento do sistema nervoso e locomotor. -Atividade que busca conhecer, analisar e interpretar as riquezas e informações culturais do Estado. -A sugestão envolve a associação lógica entre os três sistemas. -Estabelece relações lógicas entre os conceitos da lei da gravidade e esfericidade da Terra. -Atividade permite o uso do raciocínio lógico sobre processos geológicos na formação dos fósseis e de petróleo. -Compreender a lógica funcional entre o tipo de solo e o processo de erosão, estabelecendo relações de causa e efeito. -Exige que o estudante estabeleça uma relação lógica entre ossos, músculos e nervos. -Exige raciocínio pois estabelece relações funcionais e causais diretas entre prática de exercícios físicos e saúde. -Atividade que exige estabelecer relações lógicas entre astros e

	erosão. -Relacionar ossos, músculos e nervos na produção de movimentos no corpo humano. -Descrever atitudes de preservação da saúde da coluna vertebral relacionando exercícios físicos e saúde do corpo humano. -Relacionar as forças de interação dos astros no universo, com as forças de interação dos átomos. -Realizar atividades práticas como contrair e relaxar o braço, para entender que ao contrair, o músculo encurta, e ao relaxar, ele se alonga. -Fazer leituras de textos que descrevem o processo de produção industrial do sabão e comparar com o processo artesanal do sabão. -Relacionar os principais problemas ocasionados pelo uso indevido de drogas lícitas, associando com o número de mortes no trânsito. -Observar modelos do sistema nervoso associando as respostas rápidas em situações do cotidiano envolvendo sistema nervoso, órgãos do sentido e sistema locomotor. -Realizar atividades práticas como, comer um pedaço de fruta, observar o que está ao nosso redor, beliscar o colega, beber um copo de água fria, entre outras para identificar a importância dos principais órgãos do sistema sensorial (pele, língua, nariz, ouvidos e olhos). -Compreender as propriedades de cada tipo de solo e as diversas utilizações pelo homem. -Comparar células de diferentes tecidos do corpo humano, reconhecendo que comportam	átomos. -A sugestão requer o uso do raciocínio na comparação do sabão industrial e artesanal. - A atividade visa que o estudante compreenda a relação lógica que causa morte no trânsito devido a consequência do uso de drogas. -A proposta exige associar as informações entre os sistemas nervoso, sensorial e locomotor, estabelecendo uma lógica funcional que explique situações do cotidiano. -A atividade se baseia em estabelecer relações diretas entre estímulos do cotidiano e os órgãos sensoriais, o que é próprio do raciocínio lógico. -A proposta exige associar as propriedades estabelecendo relação lógica com as utilizações do solo. -A sugestão demanda raciocínio lógico, pois requer que o estudante analise e compare diferentes tipos de células identificando semelhanças e diferenças e como essas se relacionam com a função dos tecidos. -A atividade demanda que o estudante estabeleça comparação em diferentes contextos históricos e tecnológicos, utilizando o raciocínio lógico. -A sugestão convida o estudante a representar esquematicamente o sistema ósseo de quadrúpedes, verificando as diferenças com a anatomia humana, fazendo o uso do raciocínio lógico para estabelecer relações.
--	---	---

		características comuns e diferenciadas, conforme o tecido de que são parte. -Comparar a forma de medicamento dos povos antigos com a produção de medicamentos da sociedade contemporânea. -Representar o sistema ósseo de animais com quatro patas, identificando diferenças entre o sistema ósseo do ser humano.	
--	--	--	--

Quadro 4 - Identificação dos Indicadores de AC nas sugestões pedagógicas do DCT de Ciências da Natureza para o 6º Ano (continuação)

GRUPO	INDICADOR	SUGESTÃO PEDAGÓGICA	JUSTIFICATIVA ANALÍTICA
2	Raciocínio proporcional	-Coletar dados para comparar expectativas de vida das pessoas antigamente com a atualidade, associando a longevidade com a evolução científica de medicamentos. -Categorizar as características de climas do nosso Estado com nossa localização geológica no planeta;	-Permite ao estudante realizar uma análise relacional entre variáveis em longevidade do ser humano e evolução dos medicamentos. -Requer interpretação de variações graduais entre posição geográfica e condições climáticas.
3	Levantamento de hipóteses	-Investigar diferentes misturas encontradas no seu cotidiano, descrevendo suas observações. -Pesquisar reações químicas que possibilitem observar a liberação de algum gás, mudança de cor, alterações na textura do material, explosão, etc. -Pesquisar a produção de produtos de limpeza caseiros e elaborar hipóteses sobre os fatos ocorridos durante o processo.	-A atividade promove a investigação exploratória do cotidiano, incentivando o estudante a levantar hipóteses por meio de suas observações. -A proposta exige a investigação de diferentes reações e, a partir das observações, o levantamento de hipóteses sobre o que caracteriza uma transformação química. -A pesquisa exige claramente o levantamento de hipóteses sobre o fenômeno estudado.
3	Teste de hipóteses	Indicador não aparece em nenhuma sugestão.	

Quadro 4 - Identificação dos Indicadores de AC nas sugestões pedagógicas do DCT de Ciências da Natureza para o 6º Ano (continuação)

GRUPO	INDICADOR	SUGESTÃO PEDAGÓGICA	JUSTIFICATIVA ANALÍTICA
3	Justificativa	- Explanar a importância do sistema locomotor para a saúde humana. -Pesquisar como as diferentes culturas representavam o planeta Terra, relatando as diferenças entre elas. -Investigar processos industriais que utilizam variados minérios e solos para a evolução e os avanços tecnológicos. -Justificar os mecanismos de compensação desenvolvidos por pessoas que apresentam deficiências diversas. -Pesquisar as diversas maneiras pelas quais o homem se utiliza dos diferentes tipos de solo, em suas construções e na construção de variados tipos de utensílios ao longo da história. -Compreender a importância do uso e preservação do solo na manutenção e conservação do meio ambiente. -Listar doenças que acometem a visão do ser humano, reconhecendo que a tecnologia tem contribuído para melhorar a qualidade de vida das pessoas. -Pesquisar produtos sintéticos construídos a partir da exploração do petróleo e impactos socioambientais a partir do seu consumo. -Propor ações que podem contribuir para fortalecer o sistema ósseo e muscular,	-Propõe que o estudante justifique a relevância do sistema locomotor para a saúde, mobilizando conhecimentos científicos com aplicação no cuidado corporal. -A pesquisa implica na compreensão e justificativa da representação do planeta em culturas diversas. -A proposta requer investigar, e justificar o papel dos recursos naturais em processos industriais e seus impactos no avanço tecnológico. -Demanda claramente justificativa dos mecanismos das atividades de pessoas com deficiência. -A atividade busca que os estudantes compreendam os processos e as ações naturais e do homem que agem na formação dos tipos de solo utilizando justificativas funcionais. -Atividade remete a uma reflexão sobre o impacto das ações humanas, exigindo justificativas sobre consequências ambientais. -Atividade que justifica a contribuição da tecnologia para a saúde e qualidade de vida. -A proposta permite que o estudante relacione a produção de sintéticos ao impacto socioambiental, desenvolvendo justificativas e argumentos baseados em evidências. - Atividade que exige a justificção de ações preventivas em contexto de saúde da 3ª idade. -A sugestão demanda conhecer os diferentes tipos de drogas e justificar as consequências de seu uso. -A atividade propõe ações que exigem justificativa sobre o combate do uso das drogas em seu contexto social. -Justificar a criação do modelo geocêntrico a partir de uma percepção.

		especialmente para assegurar melhor qualidade de vida durante a terceira idade. -Pesquisar sobre os diferentes tipos de drogas associando as consequências do seu uso. -Propor ações para combater o uso indevido de drogas na escola e na comunidade. -Associar o fato de não percebermos a Terra em movimento à elaboração do modelo geocêntrico. -Identificar o fato de o céu não ter sempre o mesmo aspecto como problema ao modelo da Terra parada (geocentrismo).	-Atividade propõe justificativa ao modelo geocêntrico com base em observação celeste.
--	--	--	--

Quadro 4 - Identificação dos Indicadores de AC nas sugestões pedagógicas do DCT de Ciências da Natureza para o 6º Ano (continuação)

GRUPO	INDICADOR	SUGESTÃO PEDAGÓGICA	JUSTIFICATIVA ANALÍTICA
3	Previsão	Indicador não aparece em nenhuma sugestão.	
3	Explicação.	-Observar algumas misturas como a de óleo com água e concluir que misturas heterogêneas apresentam fases. -Realizar experimentos que permitam distinguir transformações físicas de reações químicas, como observar o gelo derretendo, a queima do carvão, entre outros. -Pesquisar como é o olfato de vários animais para discutir com os colegas as diferenças encontradas em relação ao ser humano, relacionando com as necessidades para a sobrevivência no meio onde vive. -Compreender os processos e as ações naturais e do homem que agem na formação dos diversos tipos de solo. - Elucidar os processos realizados na produção de medicamentos, ressaltando a tecnologia envolvida, benefícios e impactos ambientais. - Construir uma câmara escura para compreender como o ser humano enxerga as imagens. - Identificar e explicar os mecanismos básicos de funcionamento do olho humano, fazendo uma analogia entre suas partes e as de uma máquina fotográfica. -Identificar e explicar os principais defeitos da	-A proposta permite que o estudante observe e formule uma explicação baseada na associação da mistura à definição de heterogeneidade -Explicação das transformações físicas e químicas com base em observação experimental. -Requer que os estudantes interpretem e expliquem as diferenças no olfato entre espécies, relacionadas à adaptação ao meio e à sobrevivência. -Demanda explicação e interpretação das ações naturais na formação de tipos de solo. -A atividade exige que o estudante elabore uma explicação fundamentada sobre a produção de medicamentos, articulando aspectos tecnológicos, benefícios sociais e impactos ambientais. - A sugestão requer explicação do fenômeno a partir da experimentação. -Exige explicação biológica e comparação com modelo tecnológico. -Demanda explicação sobre os efeitos das lentes de correção sobre os defeitos visuais. - Clara explicação tecnológica funcional sobre ótica. - Explicação científica mediada por atividade prática e modelagem. -Exige compreensão e explicação científica dos processos geológicos em escala de tempo. -Envolve análise através da construção de experimentos e explicação de consequências ambientais positivas e negativas. -Permite que os estudantes façam uma avaliação crítica explicando as consequências ambientais.

	visão, bem como os efeitos das lentes na correção desses defeitos. -Explicar o funcionamento básico de instrumentos e aparelhos que ampliam a visão humana, como luneta, periscópio, telescópio e microscópio. -Realizar atividades práticas construindo modelos de fôssil para compreender que esses são vestígios conservados em minerais (litosfera), por milhões de anos. -Elucidar por meio da leitura de artigos científicos os diferentes períodos geológicos da Terra. -Construir experimentos a partir de garrafas PET para analisar tipos de solos e inferir quanto a sua porosidade e capacidade de retenção associando os impactos positivos e negativos no ambiente. -Aferir que os plásticos são materiais utilizados na fabricação de diversos objetos e, por ter custo reduzido, são acessíveis para a população, impactando o meio ambiente com grandes volumes de resíduos. - Pesquisar as sensações ocorridas no cérebro desde a ingestão da primeira dose até o coma alcoólico. -Reconhecer que as percepções climáticas se relacionam com os movimentos de translação da terra durante o período de um ano. -Concluir que o heliocentrismo é o modelo que consegue explicar o movimento aparente do Sol.	-Exige explicação sobre alterações neurológicas causadas pelo álcool. -Exige explicação de como o movimento da Terra influencia nas estações do ano. -Explicação científica de modelo heliocêntrico com base em evidência observável. -Atividade que requer explicação de fenômenos astronômicos com base em modelo heliocêntrico. -Explicação dos movimentos da Terra com base em modelos de representação. - A atividade propõe a pesquisa do uso dos minérios no contexto estadual, exigindo explicações funcionais.
--	--	---

		-Explicar, usando o modelo heliocêntrico, a sucessão dos dias e das noites e a sucessão das estações do ano, relacionando-a ao movimento do nosso planeta em torno do Sol. Propor esquemas que ilustram os movimentos de rotação e translação da Terra e demonstram a percepção da incidência de luz no planeta, diferenciando dia e noite e as estações do ano. -Pesquisar os tipos de minérios existentes no Estado e suas utilizações	
--	--	---	--

Fonte: DCT (adaptado pela autora), 2019.

A análise das 92 sugestões pedagógicas destinadas ao 6º ano do Ensino Fundamental presentes no DCT mostra que o indicador mais recorrente foi Raciocínio lógico, identificado em 23 sugestões, que é um número bem significativo e que vem indicando a presença de situações didáticas que exigem o estabelecimento de relações funcionais, conexões entre conceitos e análise de fenômenos com base em encadeamentos lógicos.

O indicador de Explicação apareceu em 19 sugestões, revelando uma presença significativa de atividades voltadas à construção de explicações para fenômenos naturais, com base em observações ou experimentações, sendo também um número razoável para o ano escolar analisado em questão, considerando que essa fase de transição do Ensino Fundamental I para o EF II, é um ciclo em que os estudantes precisam desenvolver a habilidade de explicação dos fenômenos naturais e científicos, que é um grande passo para a construção do pensamento crítico.

Em seguida, o indicador Organização de informações foi identificado em 18 sugestões, o que evidencia um predomínio de propostas que favorecem a organização e a sistematização de dados e observações. Esse número também é bem significativo para essa fase, pois as sugestões que contemplam esse indicador auxiliam os estudantes na organização conceitual dos conteúdos abordados em sala de aula, facilitando o processo de ensino e aprendizagem.

O indicador de Classificação foi encontrado em 14 sugestões, sinalizando práticas que envolvem categorização de elementos.

Já o indicador de justificativa, presente em 13 sugestões, demonstra que há propostas que requerem do estudante uma argumentação fundamentada para explicar ou defender determinada interpretação ou conclusão, que é uma habilidade fundamental que precisa estar desenvolvida logo no início do ensino fundamental. Os indicadores de Levantamento de hipóteses apareceram em 3 sugestões e Raciocínio proporcional em 2 sugestões, sendo que foram os menos representativos, o que indica um espaço restrito no DCT do 6º ano, para o desenvolvimento de capacidades investigativas mais complexas, e a análise de relações quantitativas entre variáveis, respectivamente. Desenvolver as competências de levantar hipóteses é uma das questões mais importantes para serem construídas em sala de aula, pois, além de fazer parte de uma das etapas do método científico e do ensino por investigação, reforça o desenvolvimento de estudantes alfabetizados cientificamente.

A categoria Seriação de informação, Teste de hipóteses e Previsão, não apareceram em nenhuma sugestão pedagógica, evidenciando uma lacuna entre esses indicadores.

Quadro 5 – Identificação dos Indicadores de AC nas sugestões pedagógicas do DCT de Ciências da Natureza para o 7º Ano

GRUPO	INDICADOR	SUGESTÃO PEDAGÓGICA	JUSTIFICATIVA ANALÍTICA
1	Seriação de informação	-Criar uma cronologia histórica das várias máquinas utilizadas pelo homem e seus respectivos combustíveis. -Elaborar linha cronológica, de modo a demonstrar os processos industriais ao longo da história. -Construir uma linha do tempo a partir da invenção das primeiras ferramentas utilizadas pelo homem até os avanços tecnológicos atuais, inclusive digitais.	-Seriação de informação cronológica de máquinas e seus tipos de combustíveis. - Seriação temporal dos processos industriais. -A atividade exige seriação histórica dos avanços tecnológicos.
1	Classificação de informação	-Identificar a biosfera como o conjunto de todos os ecossistemas do planeta Terra. -Pesquisar as escalas de temperatura usada pelo homem. - Caracterizar alguns dos principais ecossistemas brasileiros, em particular a Floresta Amazônica, a Mata Atlântica, o Cerrado e o recife de coral do arquipélago de Abrolhos, descrevendo elementos de sua fauna, flora e de alguns fatores abióticos. -Reconhecer os microrganismos como vírus, parasitas e bactérias como agentes que transmitem doenças. -Diferenciar hidrosfera, litosfera e atmosfera relacionando erupções vulcânicas ao rompimento na fina crosta.	-Classificar a definição dos conceitos ecológicos. -Classificação das unidades convencionais de temperatura. -A atividade exige a classificação de alguns ecossistemas através de suas características e de seus elementos constituintes. - Consiste em atividade voltada à identificação e classificação dos microrganismos. -Atividade consiste em classificar as camadas externas da Terra trazendo suas diferenciações.

Quadro 5 - Identificação dos Indicadores de AC nas sugestões pedagógicas do DCT de Ciências da Natureza para o 7º Ano (continuação)

GRUPO	INDICADOR	SUGESTÃO PEDAGÓGICA	JUSTIFICATIVA ANALÍTICA
1	Organização de informação	-Observar e registrar ecossistemas locais (em torno da escola) de modo a identificar suas características bióticas e abióticas. -Pesquisar a composição e função da atmosfera na manutenção da vida. -Construir modelos que representem as principais moléculas presentes na atmosfera. -Representar a camada de ozônio. -Pesquisar a utilização de fornos e equipamentos de aquecimento utilizados pelas indústrias metalúrgicas. -Identificar a importância ecológica e econômica do ecossistema predominante no Tocantins. -Pesquisar impactos ambientais que têm contribuído para levar a extinção de espécies animais e vegetais em ecossistemas brasileiros, especialmente o cerrado. -Pesquisar imagens antigas da	-Atividade exige através dos registros a identificação e organização das características ecológicas. -Organização de informações sobre a composição da atmosfera. -Organização das estruturas moleculares por meio da representação visual. -Propõe atividade que apenas organiza a camada de ozônio através de representação. -Foco na identificação e organização dos equipamentos utilizados em indústrias metalúrgicas. -Atividade propõe organização de características relevantes do ecossistema do estado. -Organização de dados sobre impactos ambientais regionais. -Organização de imagens e descrição de dados históricos e ambientais. -Levantamento e organização de informação paleontológica regional. - Ação que propõe ao estudante a coleta de informação e organização sem explicação causal. -Organização das aplicações da propagação de calor no cotidiano. -Levantamento e organização de fatores essenciais à vida no planeta Terra. -Ação centrada em leitura e organização de informações sobre aquecimento global. -Organização de informações institucionais sobre saúde. -A sugestão propõe ao estudante fazer uma organização cronológica de fontes energéticas. -A proposta exige que o estudante realizar uma organização cronológica das fases de industrialização e das formas de trabalho atuais. -Ação centrada em identificar e organizar períodos históricos que contribuíram para a melhoria de vida do ser humano. -Atividade tem o foco na organização de ferramentas digitais que favorecem a saúde. -O foco está em o estudante fazer o levantamento e organização de

		sua região e relatos dos mais antigos de modo a descrever como eram os locais em sua região e como estão agora. -Pesquisar sobre os registros de vegetais fossilizados no estado, considerados como um dos maiores registros de vegetais fossilizados do mundo. -Realizar levantamento em sites que disponibilizam informações sobre saúde (Ministério da Saúde, IBGE, Instituto Meteorológico - INMET, etc.) sobre indicadores de saúde, clima, precipitação no estado, município para sistematizar em gráficos, planilhas e tabelas. -Pesquisar as diversas formas que o homem faz uso dos conceitos de propagação de calor no seu dia a dia. -Pesquisar quais são as condições necessárias para que a vida ocorra na terra. -Ler artigos que trate dos efeitos do aquecimento global. -Conhecer as políticas públicas relacionadas à saúde. -Pesquisar os diversos tipos de combustíveis utilizados pelo homem ao longo da história.	tecnologias aplicadas à geociência.
--	--	---	--

		-Apresentar seminário de modo a relatar os avanços industriais ao longo do tempo e as novas formas de trabalhos do século XXI. -Conhecer os períodos que marcaram as invenções que contribuíram para melhorar a qualidade de vida do ser humano. - Pesquisar aplicativos que possibilitem o monitoramento da saúde. -Investigar os processos tecnológicos utilizados para medir um terremoto.	
--	--	---	--

Quadro 5 - Identificação dos Indicadores de AC nas sugestões pedagógicas do DCT de Ciências da Natureza para o 7º Ano (continuação)

GRUPO	INDICADOR	SUGESTÃO PEDAGÓGICA	JUSTIFICATIVA ANALÍTICA
2	Raciocínio Lógico	-Compreender e relacionar a relação entre agitação das moléculas, mudança de estado físico da matéria e a liberação de calor. -Relacionar o calor à manifestação de energia. - Pesquisar diferentes formas de energia utilizadas em máquinas e em outros equipamentos, bem como as sequências das transformações que tais aparelhos realizam. -Analisar imagens e figuras representativas de diversos locais do planeta e identificar fatores que representam interações bióticas e abióticas presentes nas imagens. - - Relacionar os ecossistemas brasileiros associando suas características específicas às suas localidades. -Associar as alterações na composição dos gases, à interferência do homem nos fenômenos naturais. -Relacionar as principais substâncias que contribuem	-Requer raciocínio entre a influência dos fenômenos físicos e químicos. -Exige estabelecer raciocínio lógico entre os conceitos de calor e energia. - Envolve compreender a lógica exigindo raciocínio entre as formas de energia e suas utilizações. -Exige raciocínio para interpretar as relações ecológicas a partir de imagens. -Requer análise entre ecossistema brasileiro e suas características locais. -A atividade propõe o estudante a associar a interferência do ser humano a alteração da composição dos gases atmosféricos. -Implica em estabelecer um raciocínio entre as substâncias que prejudicam a camada de ozônio. - Atividade que estabelece relação funcional e lógica entre ecossistema local e nacional. -Atividade sugere relação funcional entre fatores ecológicos e causa dos impactos ambientais. -Requer relação entre ações e mudanças de paisagem regional. -Atividade exige raciocínio lógico entre fatores sociais e impactos das políticas públicas na saúde. -Raciocínio em análise de causa e efeito entre fatores que promovem a saúde. -Promove o raciocínio lógico sobre a importância do equilíbrio térmico da Terra através do efeito estufa. -Por meio do raciocínio lógico, a atividade visa associar a intensificação do fenômeno às atividades antrópicas. -Propõe o uso do raciocínio para diferenciar os conceitos de calor e temperatura. - O estudante deve compreender como se dá a propagação do calor e associar ao funcionamento de utensílios do dia a dia. -Exige raciocínio para comparar as propriedades dos materiais e sua função térmica.

		para danificar a camada de ozônio. -Comparar ecossistema observado em sua região com os ecossistemas brasileiros pesquisados. -Comparar ecossistemas identificando fatores que contribuem para o desequilíbrio. -Identificar quais foram as ações que interferem na mudança de paisagem em sua região. - Investigar indicadores locais de saúde pública, associando as condições em que as pessoas residem, identificando políticas públicas para melhorar a sua qualidade de vida. -Reconhecer o papel do saneamento básico na promoção da saúde. - Reconhecer a importância do efeito estufa, identificando seu principal papel para a vida na Terra. -Relacionar a intensificação do efeito estufa com atividades humanas como atividade industrial, queimadas, produção agrícola, etc.	- Compreende a relação lógica dos dois tipos de materiais e suas características climáticas regionais. -Requer raciocínio para associar os benefícios entre vacinas, defesas naturais e promoção de saúde. -Exige raciocínio e compreensão sobre como as vacinas funcionam no corpo. - Propõe associação entre as ações antrópicas e os impactos ambientais, levando a raciocinar ações mitigadoras para a causa. -Relação entre propriedades químicas utilizadas nos combustíveis. - Estabelecer raciocínio comparativo entre transformações químicas e físicas. - Exige raciocínio para entender a transformação do combustível e seu processo de liberação de energia. -Análise comparativa entre as máquinas novas e antigas, e seus impactos ambientais. - Proposta demanda análise das diferentes tecnologias atuais e a qualidade de vida. - Interpretação lógica entre o uso da tecnologia, saúde e bem-estar. - Exige análise lógica da distribuição geográfica e evidências fósseis, com as costas brasileiras e africanas. -Requer compreensão e relação causal entre fenômenos naturais e as placas tectônicas.
--	--	---	--

		-Diferenciar os conceitos de calor e temperatura. - Investigar as formas de propagação de calor e reconhecer as suas utilizações em utensílios de uso cotidiano. -Reconhecer e diferenciar as características dos diversos materiais que os tornam condutores ou isolantes térmicos. -Relacionar os materiais condutores ou isolantes térmicos mais utilizados devido às características de clima em cada região. - Estabelecer a relação entre saúde e existência de defesas naturais e estimuladas (vacinas). - Compreender os mecanismos de atuação das vacinas e a ação do nosso sistema imunológico, reconhecendo seus benefícios. - Relacionar as interferências antrópicas no meio ambiente com a urgência de ações de sustentabilidade. -Compreender como funcionam materiais e substâncias que são utilizadas como combustíveis pelo homem.	
--	--	--	--

		-Diferenciar transformações químicas de transformações físicas. -Entender o processo de transformação que um combustível passa para liberar energia. -Pesquisar as novas formas de máquinas utilizadas pelo homem contemporâneo e comparar os impactos ambientais das novas e antigas máquinas. -Discutir o impacto da tecnologia contemporânea na qualidade de vida das pessoas. -Identificar os pontos de atenção que devem ser observados no uso das tecnologias de modo a manter a qualidade de vida. -Pesquisar sobre a teoria “Deriva dos Continentes”, identificando o formato das costas brasileira e africana, correlacionando com os fósseis encontrados nos continentes. -Pesquisar a ocorrência de fenômenos naturais como vulcões, terremotos e tsunamis, associando às placas tectônicas.	
--	--	---	--

Quadro 5 - Identificação dos Indicadores de AC nas sugestões pedagógicas do DCT de Ciências da Natureza para o 7º Ano (continuação)

GRUPO	INDICADOR	SUGESTÃO PEDAGÓGICA	JUSTIFICATIVA ANALÍTICA
2	Raciocínio Proporcional	Indicador não aparece em nenhuma sugestão.	
3	Levantamento de hipóteses	- Hipotetizar acerca da transferência de calor entre diferentes materiais, entre seres vivos e ambientes. - Observar o que ocorre entre o gelo e o refrigerante, água quente, água fria e a mistura das duas, hipotetizando o porquê do estado final do gelo e do refrigerante. -Hipotetizar sobre o que ocorre entre o carvão e a carne em um churrasco. -Hipotetizar por que existe escassez de vida em ambientes muito frios ou muito quentes.	-Demanda que o estudante formule hipóteses entre os diversos conceitos biológicos. -Levantamento de hipóteses sobre comportamento térmico através de práticas do cotidiano. - Atividade sugere levantar hipóteses sobre transformação química durante um churrasco. -Formular hipóteses sobre a escassez de vida em diferentes ambientes.
3	Teste de hipóteses	Indicador não aparece em nenhuma sugestão.	
3	Justificativa	- Pesquisar estratégias e soluções que reduzam os problemas causados pelo efeito estufa. -Pesquisar sobre a descoberta da vacina e seus benefícios para a humanidade. -Associar a vacinação como uma forma de promoção de	-A sugestão requer justificativa de ações preventivas ocasionadas pelo efeito estufa. -Atividade exige do estudante a compreensão e justificativa com base na descoberta das vacinas e seus benefícios. -Justifica-se a partir da associação da vacina como promotora de saúde, por meio da análise de dados individual e coletiva. -Propõe justificativa para impactos ambientais baseada no uso de combustíveis. - Exige a justificativa do acometimento de vulcanismo e terremotos em

		saúde individual e coletiva, por meio da análise da carteira de vacinação. -Investigar problemas ambientais devido à utilização de alguns combustíveis pelo homem na sua região. -Analisar regiões justificando o motivo de alguns países serem mais acometidos por vulcões e terremotos do que outros. -Analisar a existência de fenômenos naturais no Brasil, como terremotos e vulcões, justificando a pouca ocorrência no país conforme os modelos de placas tectônicas.	alguns países e não em outros. -A proposta visa analisar o modelo de placas tectônicas no Brasil, justificando a pouca ocorrência de vulcanismos e terremotos.
3	Previsão	Indicador não aparece em nenhuma sugestão.	

Quadro 5 - Identificação dos Indicadores de AC nas sugestões pedagógicas do DCT de Ciências da Natureza para o 7º Ano (conclusão)

GRUPO	INDICADOR	SUGESTÃO PEDAGÓGICA	JUSTIFICATIVA ANALÍTICA
3	Explicação	- Observar o funcionamento de alavancas e roldanas existentes na escola, casa ou em sua comunidade para inferir que são máquinas simples que contribuem para facilitar a realização de trabalho, multiplicando as forças que atribuímos a essas máquinas. -Explicar, em situações-problema, as máquinas simples (abridor de latas, alavancas, tesoura, etc.) como dispositivos mecânicos que facilitam a realização de um trabalho. -Diferenciar a temperatura da sensação térmica, por meio da realização de experimentos práticos. -Inferir, a partir da observação de diferentes imagens, sobre a necessidade da presença do sol em um ecossistema. -Realizar experimentos para demonstrar a presença de gases no ambiente. -Utilizar vídeos que evidenciam as consequências dos efeitos de queimadas e, até mesmo, de	-A proposta exige que o estudante compreenda e explique o funcionamento das máquinas simples, construindo relações baseadas nas observações. -A atividade requer claramente explicação do funcionamento das máquinas simples como facilitadoras do trabalho. -A proposta exige que o estudante interprete e explique os termos com base nos experimentos. -A atividade demanda observação de imagens e elaboração de explicação sobre o papel do Sol na manutenção da vida nos ecossistemas. - Explicação sobre os gases atmosféricos por meio de experimentos. -Propõe explicações sobre os efeitos das queimadas com base em recursos visuais. -Envolve construção de modelos visuais que representem o efeito estufa, os quais demandam explicação sobre sua importância na manutenção da vida. -Atividade exige explicação sobre a importância das campanhas de vacinação. -A atividade requer do estudante a análise das ações humanas e de suas consequências com a construção de explicações com base em evidências ambientais. -A proposta traz o levantamento de processos industriais ao longo da história explicando seus avanços atuais. -Explicação do avanço da tecnologia e sua interferência no mercado de trabalho.

		colocar fogo em lixo doméstico para a qualidade do ar que respiramos. - Criar modelos que representem o efeito estufa no ambiente, analisando e descrevendo seu principal papel para a manutenção da vida na Terra. -Compreender a importância das vacinas e das campanhas de vacinação por meio de entrevistas com profissionais da saúde como médicos, enfermeiras, agentes de saúde, etc. -Pesquisar as principais interferências do homem no ambiente que têm contribuído com o aumento artificial do efeito estufa e as consequências para os seres vivos. -Pesquisar os processos industriais ao longo da história, de modo a observar os avanços tecnológicos existentes hoje. -Analisar e debater como estes avanços tecnológicos interferem no mercado de trabalho.	
--	--	---	--

Fonte: DCT (adaptado pela autora), 2019.

Diante das 77 sugestões pedagógicas destinadas ao 7º ano, evidencia-se uma predominância de indicadores do Raciocínio lógico, que predominou em 29 sugestões pedagógicas, pois reflete o estímulo à construção de relações causais, comparações entre conceitos científicos e situações cotidianas.

Em seguida, observou-se que o indicador Organização da informação apareceu em 19 sugestões, apontando para o trabalho de organização e estruturação de dados, conceitos e representações.

O indicador Explicação, apareceu em 11 sugestões, sendo uma quantidade considerada reduzida por ser um indicador que demonstra que os estudantes expliquem ou realizem interpretações com base em evidências.

A baixa incidência do indicador Justificativa, presente em somente 6 sugestões pedagógicas, é preocupante, pois compromete o estímulo da capacidade dos estudantes de sustentarem suas ideias com base em argumentos consistentes.

Da mesma forma, a escassez do indicador Classificação de informações, presente em apenas 5 sugestões pedagógicas, evidencia a limitada ênfase limitada na habilidade de categorizar e classificar os conteúdos de forma estruturada.

O indicador Levantamento de hipótese há a predominância em 4 sugestões pedagógicas, o que mostra uma fragilidade na consolidação de uma formação científica investigativa tanto no nível de currículo quanto no desenvolvimento dos estudantes.

Já o indicador Seriação de informação, que requer organização sequencial e cronológica de informações, ainda que de forma pontual apareceu com 3 sugestões, sendo importante frisar que essa categoria não apareceu na análise realizada das sugestões do 6º ano.

É relevante destacar que, no conjunto analisado, não foram identificados indicadores nas categorias de Raciocínio proporcional, Teste de hipóteses e Previsão, o que sugere uma lacuna nas sugestões pedagógicas quanto ao desenvolvimento de habilidades mais complexas de variáveis, validação de hipóteses e antecipação de fenômenos, que são competências fundamentais para uma formação científica plena e crítica.

Esses dados revelam uma ênfase considerável em habilidades de análise lógica e organização de informações, mas também sinalizam a necessidade de ampliar os tipos de práticas sugeridas no currículo de Ciências do 7º ano, e que a ausência expressiva da maioria dos indicadores reflete a necessidade de incluir práticas com pressupostos que dialoguem com o desenvolvimento da Alfabetização Científica.

Quadro 6 – Identificação dos Indicadores de AC nas sugestões pedagógicas do DCT de Ciências da Natureza para o 8º Ano

GRUPO	INDICADOR	SUGESTÃO PEDAGÓGICA	JUSTIFICATIVA ANALÍTICA
1	Seriação de informação	-Observar a Lua durante um mês para identificar suas fases. -Sequenciar etapas da reprodução humana: ato sexual, fecundação, gestação e parto.	-A sugestão demanda que o estudante realize seriação sequencial das fases da Lua. -Atividade requer claramente a seriação sequencial das etapas reprodutivas do ser humano.
1	Classificação de informação	-Identificar quais são as fontes geradoras dessas energias nos diferentes países. -Conhecer diferentes equipamentos de uso cotidiano, sua finalidade e energias envolvidas e valorize o consumo criterioso de energia. - Classificar as tecnologias que utilizam eletricidade em função de seus usos. -Reconhecer diferenças entre os grupos de plantas baseando reprodução. -Identificar suas atividades diárias e o uso de energia elétrica. -Identificar hábitos que contribuam para economia da energia elétrica	-Classificação e associação das fontes de energia em diferentes países. -Demanda que o estudante conheça e classifique equipamentos elétricos de acordo com cada critério proposto. -Consiste claramente na classificação de tecnologias relacionadas à eletricidade. -A atividade exige a identificação e classificação dos grupos vegetais segundo características do processo reprodutivo. - Classificar as atividades e o uso da eletricidade do cotidiano. -Classificação de bons hábitos que proporcionem economia de energia.

Quadro 6 – Identificação dos Indicadores de AC nas sugestões pedagógicas do DCT de Ciências da Natureza para o 8º Ano (continuação)

GRUPO	INDICADOR	SUGESTÃO PEDAGÓGICA	JUSTIFICATIVA ANALÍTICA
1	Organização de informação	-Investigar quais são os modos de energia utilizados em sua casa, escola, etc. -Pesquisar os diversos tipos de energia utilizados pelos países do mundo. -Descrever a universalidade dos fenômenos elétricos. - Reconhecer, em uma perspectiva histórica, o impacto da eletricidade para a humanidade. -Apresentar o conceito de energia limpa. -Reconhecer diferentes estratégias reprodutivas das plantas. -Pesquisar sobre os diferentes tipos de fontes de energia renovável (biomassa, solar, eólica, etanol, biodiesel) e seus impactos no meio ambiente, identificando os tipos de fonte de energia presentes no seu estado, no município. -Pesquisar como os povos antigos viviam sem energia elétrica. -Conhecer e compreender a organização básica do sistema genital masculino, o que é ejaculação e sua relação com a produção e o armazenamento de espermatozoides, bem como a ação das glândulas	-Levantamento e organização de dados locais sobre uso de energia. -Requer do estudante a organização de fontes energéticas pelos países do mundo. -Trata-se de uma ação de organização conceitual de fenômenos elétricos. -A proposta envolve identificar fatos e impactos sociais ao longo do tempo, exigindo uma organização cronológica e temática de informações históricas. -A sugestão requer que o estudante faça a organização conceitual de energia limpa sem explicação causal. -Organização e distinção de tipos de reprodução, sem explicação causal. -Ação que propõe o levantamento de tipos de energias renováveis e organizá-las identificando as que estão presentes em nossa localização. -Foco na organização de fatos dos povos antigos e a vida sem eletricidade. -A atividade propõe claramente que o estudante realize a organização dos componentes do sistema reprodutor masculino. -A atividade propõe a organização dos componentes do sistema reprodutor feminino. -A proposta demanda a identificação e organização de informações sobre o corpo e o comportamento nas fases da vida, com foco observacional. -Organização funcional de um circuito elétrico simples. -Atividade com foco na identificação, reconhecimento e organização de representações de produtos elétricos. -Leitura e organização de instruções sem necessidade de interferência lógica.

		seminais e próstata. -Conhecer e compreender a organização básica do sistema genital feminino, o que é ovulação, o ciclo menstrual, sua relação com a ovulação e a ocorrência ou não de gravidez. -Observar e identificar algumas características do corpo humano e alguns comportamentos nas diferentes fases da vida no homem e na mulher, aproximando-se à noção de ciclo vital do ser humano e respeitando as diferenças individuais. -Reconhecer um circuito elétrico simples montado a partir de pilhas eletroquímicas. -Identificar símbolos e outras representações presentes nas chapinhas de fabricação de aparelhos elétricos como potência e tensão. -Ler e interpretar textos, folhetos e manuais simples de equipamentos e circuitos elétricos.	
--	--	--	--

Quadro 6 – Identificação dos Indicadores de AC nas sugestões pedagógicas do DCT de Ciências da Natureza para o 8º Ano (continuação)

GRUPO	INDICADOR	SUGESTÃO PEDAGÓGICA	JUSTIFICATIVA ANALÍTICA
2	Raciocínio lógico	-Conceituar as diferenças entre energia renovável e não renovável. -Reconhecer as propriedades dos materiais que geram eletricidade. - Relacionar o eletromagnetismo à produção de energia elétrica e ao funcionamento de motores. -Entender os conceitos fundamentais de eletricidade, magnetismo e eletrodinâmica, visando sua aplicação para a compreensão dos fenômenos físicos. -Comparar condutividades elétricas de diferentes materiais. -Comparar origens, usos, vantagens e desvantagens de recursos energéticos como petróleo, carvão, gás natural e biomassa. -Reconhecer aspectos favoráveis e desfavoráveis das diferentes formas de geração de eletricidade. -Comparar os modos como os diferentes seres vivos, no espaço e no tempo, realizam as funções de alimentação, sustentação, locomoção e reprodução, em relação às condições do ambiente em que vivem. -Identificar o papel das células reprodutivas e os processos pelos quais	-A sugestão demanda a diferenciação lógica e precisa entre energia renovável e não renovável. -Requer raciocínio lógico para a compreensão de como determinadas propriedades permitem a geração ou condução de eletricidade. -A atividade propõe a relação entre os três fenômenos, a qual requer o uso de raciocínio lógico. -A proposta exige compreensão integrada dos conceitos físicos e sua aplicação, os quais requerem raciocínio lógico articulado. -Usar do raciocínio lógico para relacionar o fenômeno elétrico com distintos materiais. -Realizar a associação de recursos energéticos por meio do raciocínio lógico. -Estabelecer a lógica da geração de energia com seus aspectos positivos e negativos. -Requer raciocínio lógico para o estudante comparar as relações de diferentes seres vivos com suas condições ambientais. -Relação funcional que exige raciocínio entre as células reprodutoras e processos reprodutivos. -Exige raciocínio entre comportamento e evolução. -Uso do raciocínio lógico na relação entre a Lua e o fenômeno das marés. -Requer raciocínio lógico sobre o tipo de movimento da Terra e o funcionamento do sistema solar. - As três sugestões – relacionar, associar e estabelecer – requerem o uso do raciocínio lógico para o entendimento dos movimentos de rotação e translação e suas funções sobre o planeta Terra. -Relação lógica de como a sociedade atual faz uso da energia elétrica.

		nosso organismo as produz. -Reconhecer diferentes comportamentos de localização e atração de parceiros, compreendendo sua importância evolutiva para as espécies. -Associar as fases da lua aos fenômenos da natureza como as marés. -Reconhecer que o movimento de translação tem uma forma elíptica e ocorre quando a Terra gira em torno do Sol. -Relacionar movimento de translação com a passagem dos meses do ano. -Associar os movimentos de translação às estações do ano. -Estabelecer relação entre movimento de rotação e a passagem de dias e noites. -Relacionar o uso de energia às atividades cotidianas da sociedade moderna. -Identificar os processos de transformação de energia até a iluminação de nossas residências. -Ler e interpretar informações contidas em uma conta de energia elétrica residencial e desenvolver conceitos para o uso racional dessa energia. -Conhecer e identificar o papel da reprodução na procriação e na diversidade das espécies.	-Envolve identificação e compreensão lógica dos processos de transformação e iluminação elétrica. -A proposta envolve a compreensão das informações em contas de energia, sendo capaz de associar ao uso racional dela. -Propõe relação lógica entre reprodução das espécies e diversidade. -Atividade em que o estudante precisa relacionar de forma lógica as mudanças hormonais com características secundárias. -A proposta demanda raciocínio para compreender a interação entre as etapas que levam à gravidez. -Atividade que requer relação lógica entre fatores astronômicos e climáticos, sem demandar justificativa ou explicação. -Estabelecer o uso do raciocínio para relacionar a posição geográfica e intensidade da radiação solar no Tocantins. -A proposta exige raciocínio lógico para compreender o calor como uma forma de energia. -Raciocínio comparativo entre diferentes propriedades físicas dos materiais. -A proposta envolve observação de padrões e associação causal entre precipitação e clima, sem uso proporcional da matemática. -Requer o uso do raciocínio para associar o clima do Tocantins com a predominância de vetores. -Envolve a relação de materiais do cotidiano com condutores ou isolantes. -Envolve raciocínio com base em dados ambientais.
--	--	--	---

		-Associar mudanças hormonais ao amadurecimento sexual durante a puberdade, surgimento de características sexuais secundárias e possibilidade de gravidez. -Relacionar o ato sexual, a ejaculação e a ovulação com a possibilidade de gravidez. -Compreender que, no mês de dezembro, no Hemisfério Sul, em função da inclinação da Terra a energia solar incide mais intensamente resultando em temperaturas mais elevadas. -Relacionar as regiões que estão localizadas na Linha do Equador que recebem mais radiação solar, identificando o estado do Tocantins neste contexto. -Relacionar o calor à manifestação de energia. -Comparar condutividades elétricas de diferentes. -Coletar dados meteorológicos das regiões do estado do Tocantins, identificando regiões com menores índices de precipitação associando às variações climáticas. -Associar o clima do Tocantins, localizado na região equatorial, à temperatura favorável a expansão de vetores responsáveis por epidemias	
--	--	--	--

		transmitidas como o mosquito <i>Aedes aegypti</i>. -Relacionar exemplos do cotidiano à utilização adequada de materiais condutores ou isolantes de calor ou eletricidade. -Relacionar os países que mais contribuem para desestabilizar o clima no planeta.	
--	--	--	--

Quadro 6 – Identificação dos Indicadores de AC nas sugestões pedagógicas do DCT de Ciências da Natureza para o 8º Ano (continuação)

GRUPO	INDICADOR	SUGESTÃO PEDAGÓGICA	JUSTIFICATIVA ANALÍTICA
2	Raciocínio proporcional	-Construir um modelo para representar o sistema solar, utilizando escalas para identificar os tamanhos e as distâncias entre o Sol, a Terra e a Lua; -Utilizar cálculos de porcentagem para identificar o volume do Sol, da Terra e da Lua, e comparar para os dados para aferir a porcentagem do volume do sol em relação aos volumes da Terra e da Lua. -Compreender como é medida (cálculo) a conta de energia das residências. -Coletar dados do Instituto de Meteorologia identificando variáveis como precipitação, temperatura de diferentes regiões, e representar em tabelas e gráficos. -Analisar qualitativamente dados referentes à potência elétrica de aparelhos, utilizando corretamente a nomenclatura e a unidade de potência. -Reconhecer mudanças (proporções entre cabeça, tronco e membros) e permanências do esquema corporal ao longo da vida. -Comparar os principais métodos anticoncepcionais segundo suas formas de uso e atuações, inclusive na prevenção das ISTs.	-Raciocínio proporcional aplicado à representação em escala de astros. -Atividade requer cálculo proporcional com base em relações volumétricas de astros. -Envolve cálculo proporcional e interpretação de consumo energético. -A proposta envolve raciocínio proporcional, pois envolve identificação de variáveis. -Atividade propõe raciocínio proporcional e interpretação lógica sobre grandezas elétricas. -A proposta requer a análise proporcional entre partes do corpo ao longo do tempo, identificando mudanças estruturais. -Envolve análise através do raciocínio lógico e funcional sobre as diferentes estratégias contraceptivas. -A sugestão requer interpretação de dados estatísticos e análise proporcional de casos de mortes em decorrência de diversos fatores.

		-Coletar números de casos de mortes ocorridos em decorrência de alterações climáticas (deslizamento, epidemias, inundações, estiagens, etc.) e apresentar os resultados em gráficos comparando com a média das estatísticas do Brasil.	
3	Levantamento de hipóteses	Indicador não aparece em nenhuma sugestão.	
3	Teste de hipóteses	Indicador não aparece em nenhuma sugestão.	

Quadro 6 – Identificação dos Indicadores de AC nas sugestões pedagógicas do DCT de Ciências da Natureza para o 8º Ano (continuação)

GRUPO	INDICADOR	SUGESTÃO PEDAGÓGICA	JUSTIFICATIVA ANALÍTICA
3	Justificativa	-Propor debate sobre as consequências ambientais da utilização de algumas formas de energia. -Pesquisar rótulos de equipamentos eletrônicos e eletrodomésticos, de forma a compreender as informações e realizar uma compra consciente. -Compreender a sexualidade como comportamento fundamental e desenvolver atitudes de respeito às diferenças. -Justificar as forças que fazem com que os planetas permaneçam no espaço. -Comparar as massas dos planetas e justificar o motivo de Plutão não ser considerado mais um planeta. -Pesquisar diversas fontes alternativas de energia, compará-las às de uma usina hidrelétrica e identificar os possíveis danos ambientais causados por suas instalações. -Propor ações de economia de energia em sua casa e na escola. -Argumentar que a troca de massas de ar entre as regiões mais quentes e mais frias ocorre para manter o equilíbrio do planeta. -Compreender e respeitar as diferenças individuais do corpo e de	-Justificativa e argumentação sobre os impactos ambientais envolvendo reflexão crítica. -A atividade requer a justificativa de compras conscientes de eletroeletrônicos por meio da observação dos rótulos. -Ação argumentativa sobre sexualidade com justificação de fatores comportamentais. -A proposta exige justificativa sobre força gravitacional e os astros. -Atividade requer comparação da massa de corpos celestes, justificando o motivo de Plutão não ser mais um planeta. -Justificativa argumentativa com base em impactos ambientais identificando os possíveis danos causados por suas instalações. -Requer que o estudante estabeleça justificativa de ações sustentáveis com base em análise do cotidiano. -Atividade exige justificativa com base em equilíbrio climático e dinâmica atmosférica. -A proposta requer justificativa envolvendo reflexão e compreensão dos fatores biológicos. -Atividade mobiliza argumentação e reflexão crítica para justificar a diversidade biológica. -Atividade que requer justificativa argumentativa baseada no respeito à diversidade. -Sugere justificar o comportamento do ar quente e frio. -Justificativa sobre aplicação e limitação de modelos científicos. -A proposta demanda justificativa crítica sobre enfrentamento e proteção à violência. -A sugestão leva a argumentar com base em Conferências, justificando decisões e pactos internacionais com ações ambientais locais. -A sugestão permite que o estudante reflita sobre a realidade

		comportamento nas diferentes fases da vida. -Conhecer e respeitar a vivência na adolescência e na puberdade em tempos e culturas diversas. -Compreender e respeitar todas as pessoas, independentemente do sexo ou da idade, mesmo que apresentem desenvolvimento físico e/ou emocional diferente do seu. -Justificar que a ocorrência dos ventos e as variações climáticas que acontecem em razão da circulação do ar frio (mais pesado/que desce) e o ar quente (mais pesado/ que sobe) simultaneamente. -Reconhecer limitações de modelos de partículas para interpretar diferenças de condutibilidade elétrica. -Identificar atitudes de assédio sexual e pedofilia, bem como procedimentos de prevenção e denúncia. -Argumentar com base em Conferências Nacionais, especialmente a Rio 92, propondo ações locais que contribuam para estabilizar o clima global. -Propor ações em seu município que reduzam os problemas ocasionados pela interferência do homem no ambiente local.	ambiental local, propondo ações que justifiquem a redução de problemas ambientais.
--	--	--	---

Quadro 6 – Identificação dos Indicadores de AC nas sugestões pedagógicas do DCT de Ciências da Natureza para o 8º Ano

GRUPO	INDICADOR	SUGESTÃO PEDAGÓGICA	JUSTIFICATIVA ANALÍTICA
3	Previsão	Indicador não aparece em nenhuma sugestão.	
3	Explicação	-Evidenciar os processos de transformação de energia. -Compreender a sexualidade como comportamento condicionado por fatores biológicos, culturais e sociais. -Compreender a sexualidade e as relações de gênero. -Caracterizar o planeta mais próximo e mais distante do Sol e comparar suas massas, justificando a força que faz com que os planetas permaneçam no espaço. -Identificar e explicar o percurso da eletricidade desde as usinas geradoras até as residências. -Identificar e explicar os riscos relativos aos usos da eletricidade, bem como os procedimentos para evitá-los. -Compreender que o desenvolvimento das características sexuais secundárias é uma consequência da ação de hormônios sexuais – testosterona no homem e estrógeno na mulher –; hormônios esses que são lançados na corrente sanguínea e produzidos pelos testículos e ovários, respectivamente.	-A atividade requer que o aluno compreenda e explique como uma forma de energia se transforma em outra. - Explicação de fatores os quais requer argumentação crítica. -Demanda explicação e reflexão crítica sobre a diversidade de gênero. -Exige construção de explicação com base em evidências nos conceitos astronômicos, não envolvendo o raciocínio proporcional, visto que não há cálculo ou interpretação de razão entre grandezas. -A proposta traz levantamento com explicação de trajeto de energia elétrica. -Atividade visa claramente a explicação dos fatos sobre riscos referentes ao uso de energia. -Atividade com foco na explicação do funcionamento hormonal no sistema genital masculino e feminino. -Envolve explicação de fenômenos fisiológicos com base em evidências de ações preventivas. -A atividade mobiliza competências de análise de dados e formulação de explicações meteorológicas. -Aplicação tecnológica e impactos socioambientais. -A proposta articula explicação dos mecanismos de transmissão e prevenção de ISTs. -Propõe que os estudantes realizem análise de conflitos entre conhecimento e atitudes reais ou representadas, explicando com base em relatos.

		-Conhecer as transformações que ocorrem no corpo adolescente e busca coletiva de explicações para essas transformações na pele (acne) e odores do corpo identificando modos de prevenção e tratamento. -Analisar dados locais diários de temperatura, umidade, pressão e ventos em diversos períodos para propor modelos explicativos de previsão do tempo. -Pesquisar as tecnologias utilizadas na previsão do tempo e sua interferência no desenvolvimento das atividades como, agricultura, pecuária, cotidiano das pessoas etc. -Conhecer modos de transmissão e prevenção de doenças contagiosas, particularmente as ISTs, adotando hábitos saudáveis para a promoção da saúde. -Analisar a incoerência entre o conhecimento das formas de prevenção e atitudes reais, a partir de relatos reais ou ficcionais.	
--	--	--	--

Fonte: DCT (2019) adaptado pela autora.

A análise das 87 sugestões pedagógicas destinadas ao 8º revelou um predomínio do indicador Raciocínio lógico, no qual encontra-se presente em 30 sugestões. O predomínio desse indicador evidencia a valorização do desenvolvimento de habilidades de análise, estabelecimento de relações, interpretação de fenômenos nesta etapa escolar, indicando uma preocupação com a construção de um pensamento lógico estruturado.

Em seguida, o indicador Justificativa está presente em 16 sugestões pedagógicas, evidenciando atividades que justifiquem e compreendam criticamente os fenômenos naturais e sociais.

O indicador de Organização de Informações está presente em 14 sugestões, o que sugere um número significativo de organização conceitual dos temas abordados ou por meio da organização visual das informações por meio de modelos, maquetes e imagens.

O indicador Explicação aparece em 11 sugestões, sugerindo que as propostas demandam interpretações explicativas dos conteúdos abordados nas aulas.

Enquanto o indicador de Raciocínio proporcional, que é uma competência cognitiva essencial para a compreensão de relações matemáticas e científicas complexas, foi identificado em 8 sugestões pedagógicas.

Por fim, 6 sugestões foram associadas ao indicador de Classificação de informação, sugerindo atividades classificatórias de informações dos objetos de conhecimento, e 2 sugestões referentes ao indicador Seriação de informação, relacionadas à habilidade de seriar informações com base em critérios observáveis.

Esse panorama evidencia que, no 8º as propostas curriculares privilegiam operações cognitivas associadas à análise funcional por meio do raciocínio lógico, bem como à construção de justificativas científicas, que também são competências centrais para consolidar o pensamento científico.

Portanto, merece atenção a ausência de sugestões pedagógicas que evidenciem o indicador de Levantamento de hipóteses, juntamente com Teste de hipóteses e Previsão pertencentes ao Grupo 3, pois tais indicadores representam o ponto de partida para o desenvolvimento do ensino por investigação, abordagem que estimula o estudante a formular questionamentos, testar ideias com base em evidências, construir possibilidades explicativas preliminares.

Assim, essa lacuna revela a necessidade de uma reavaliação no planejamento curricular do 8º ano, a fim de integrar de forma mais efetiva sugestões que favoreçam a construção da AC nos estudantes

Quadro 7 – Identificação dos Indicadores de AC nas sugestões pedagógicas do DCT de Ciências da Natureza para o 9º Ano

GRUPO	INDICADOR	SUGESTÃO PEDAGÓGICA	JUSTIFICATIVA ANALÍTICA
1	Seriação de informação	-Criar uma cronologia para representar a construção histórica ao longo dos séculos dos conceitos sobre o universo concebidos pelo homem. -Construir linha cronológica evolutiva do surgimento dos primeiros seres vivos do planeta (plantas e animais), aferindo que o surgimento da espécie <i>Homo sapiens</i> ocorreu entre 400 e 100 mil anos atrás. -Compreender o desenvolvimento histórico de modelos sobre luz e visão.	-Envolve seriação de informações e compreensão histórica do saber astronômico. -A sugestão propõe aos estudantes a seriação de informações sobre seres vivos primitivos. -Seriação cronológica e conceitual de modelos sobre luz e visão.
1	Classificação de informação	-Recortar de revistas imagens de homens e mulheres, com os mais variados fenótipos (cor e tipo de cabelo, tonalidade da pele, cor dos olhos, etc.) ou “montar pessoas” a partir da colagem de características específicas. -Conceituar o que é astronomia sua natureza e os seus ramos de estudo dentro das ciências da natureza. -Caracterizar as reações químicas e as relações físicas para compreender os elementos que integram o ambiente e sua importância no cotidiano. -Identificar os elementos da tabela periódica, bem como as suas características.	-Classificação por meio da coleta e organização visual de informações fenotípicas. -Trata-se de uma atividade de construção conceitual e classificação no campo da astronomia e seus ramos nas ciências naturais. -A sugestão requer a classificação das reações químicas através de suas características e integração no ambiente. -Classificação e reconhecimento de elementos químicos da tabela periódica. -Atividade requer claramente classificação da luz como forma de radiação eletromagnética. -A sugestão requer do estudante a classificação da biodiversidade por bioma. -O foco é na identificação e classificação de informações sobre componentes químicos, da matéria e do universo.

		-Classificar a luz visível como forma de radiação eletromagnética -Identificar a biodiversidade relacionada a diferentes biomas. -Reconhecer os componentes químicos formadores da matéria e do universo. -Conhecer a grande diversidade de plantas existente em nosso planeta, seu processo evolutivo, sua classificação e adaptação aos diversos ambientes. -Reconhecer os diferentes usos das radiações eletromagnéticas pelo homem. -Classificar as tecnologias que utilizam radiação em função de seus usos. -Reconhecer a importância da classificação biológica para organização e compreensão da enorme diversidade de seres vivos.	-A sugestão requer que os estudantes reconheçam a diversidade vegetal, e sistematizem informações sobre o processo evolutivo e adaptativo das plantas, e compreendam sua classificação. -A proposta envolve classificação de diferentes usos de radiações eletromagnéticas. -A sugestão envolve claramente a classificação de tecnologias radioativas e sua utilização na sociedade. -A atividade propõe o reconhecimento classificatório dos seres vivos para a compreensão da diversidade da vida.
--	--	---	--

Quadro 7 - Identificação dos Indicadores de AC nas sugestões pedagógicas do DCT de Ciências da Natureza para o 9º Ano (continuação)

GRUPO	INDICADOR	SUGESTÃO PEDAGÓGICA	JUSTIFICATIVA ANALÍTICA
1	Organização de informação	-Pesquisar e construir modelos de estruturas atômicas das moléculas. -Pesquisar a história do surgimento da química. -Descrever substâncias químicas e suas transformações, tais como mudanças de estado físico e propriedades específicas dos materiais. -Com estas imagens, formar casais (preferencialmente com características contrastantes), colando cada par em uma cartolina. -Reconhecer Mendel como um grande pesquisador e descobridor de elementos que revolucionaram a ciência biológica. -Identificar as estruturas e funções celulares relacionadas à herança genética. -Conhecer conceitos básicos da genética: fenótipo, genótipo, gene e homozigose, heterozigose, dominância, recessividade. -Compreender a organização sobre planetas, cometas, satélites do sistema solar. -Descrever o sistema solar na Via Láctea, identificando-a como apenas uma galáxia dentre bilhões no universo. -Pesquisar reações químicas que ocorrem no nosso dia a dia, identificando os	-A atividade envolve organização visual e conceitual do conhecimento de estrutura molecular. -Organização cronológica e informações históricas da química. -Atividade requer organização de exemplos de substâncias químicas e suas transformações. -Organização visual de características fenotípicas. -Reconhecimento sobre Mendel e suas descobertas genéticas através da organização de informações. -Trata-se de organização que requer a identificação de estruturas celulares associando-as às suas funções. -O foco é o conhecimento conceitual e a organização dos termos sobre genética, sem exigência de relações causais ou hipóteses. -Organização e compreensão do funcionamento do sistema solar. -Organização espacial e estrutural de informações astronômicas, sem exigência de relações ou explicações complexas. -A sugestão requer coleta e organização de informações sobre reações químicas no cotidiano. -A atividade organizativa requer construção de modelos e visualização dos elementos químicos da tabela periódica. -Trata-se de uma proposta que exige dos estudantes o reconhecimento do conceito de biodiversidade, sem demandar explicações, dando ênfase à organização conceitual. -A proposta exige organização sobre funcionamento de dispositivos eletrônicos. -Atividade centrada na organização do funcionamento das redes de comunicação. -Organização de informações sobre acidentes radioativos, sem necessariamente requerer análise ou justificativas.

		produtos, os reagentes e as condições em que elas ocorrem. -Construir modelos de alguns elementos da tabela, bem como as suas características. -Reconhecer a biodiversidade como uma manifestação da vida. -Pesquisar o funcionamento de rádios, TV, celulares, controle remoto, microondas, impressoras etc.; -Pesquisar como funciona o sistema de rede da internet e da intranet. -Fazer um levantamento sobre acidentes radioativos no Brasil. -Pesquisar sobre a presença do símbolo de material radioativo em locais de trabalho onde a radiação química está presente. -Utilizar mídias digitais para localizar as reservas florestais do país, identificar danos ocasionado pela ação humana (desmatamento, queimadas, inundações). -Reconhecer os modelos atuais do Universo (evolução estelar, buracos negros, espaço curvo e Big-Bang). .	-A proposta envolve organizar as informações e reconhecer a simbologia associada à radiação. -A atividade envolve pesquisa e organização de informações via tecnologias digitais, com foco em mapeamento e reconhecimento de danos ambientais. -A sugestão tem como foco identificar os principais modelos teóricos sobre origem e estrutura do Universo e organizar tais conhecimentos sem requerer elaboração de hipóteses, raciocínio lógico ou justificativas.
--	--	---	--

Quadro 7 - Identificação dos Indicadores de AC nas sugestões pedagógicas do DCT de Ciências da Natureza para o 9º Ano (continuação)

GRUPO	INDICADOR	SUGESTÃO PEDAGÓGICA	JUSTIFICATIVA ANALÍTICA
2	Raciocínio lógico	-Compreender as mudanças de estados físicos da matéria, bem como as trocas de energia envolvidas nos processos. -Relacionar as mudanças de estados físicos da matéria a transformações físicas e ambientais. -Para cada casal, montar uma tabela semelhante a esta, com todos os caracteres que deseja trabalhar como genótipo do pai, genótipo da mãe, genótipo do filho, sexo, cor dos olhos, etc. -Compreender a noção de hereditariedade. -Entender como ocorre a transmissão das características hereditárias ao longo das gerações. -Analisar o trabalho de Mendel sobre a transmissão dos caracteres hereditários. -Compreender os cruzamentos mendelianos. -Compreender que existem características que são dominantes (segregadas, portanto, por genes dominantes) e recessivas (segregadas por genes recessivos). -Interpretar fenômenos de herança genética na possibilidade de manifestação de certos caracteres em gerações alternadas. -Associar o processo de hereditariedade à transmissão das características de pais para	-A proposta tem como foco a lógica entre energia e estado físico da matéria. -A atividade requer associação lógica entre mudanças de estados físicos e transformações da matéria. -Requer raciocínio dedutivo baseado em caracteres de herança genética. -Atividade utiliza da compreensão através do raciocínio funcional sobre hereditariedade. -Interpretação lógica da transmissão genética ao longo das gerações. -Atividade visa interpretar a lógica dos fundamentos explicativos de Mendel. -A sugestão requer que os estudantes façam a compreensão dos cruzamentos mendelianos, nos quais exige interpretação lógica de padrões de herança genética. -A sugestão envolve a compreensão da lógica entre genes dominantes e recessivos, o que exige raciocínio, mas não necessariamente argumentação elaborada. -Envolve dedução lógica e compreensão de padrões de herança genética. -A atividade propõe que o aluno compreenda a relação entre pais e descendentes, identificando a lógica da transmissão hereditária. -Propõe relação entre características, surgimento e evolução da Terra usando o raciocínio lógico. -A atividade requer o uso do raciocínio para relacionar as teorias de formação do Universo. -Utiliza o raciocínio lógico para associar a influência do ser humano ao longo da construção dos conhecimentos astronômicos.

	seus filhos. -Relacionar informações sobre as características da Terra (temperatura, atmosfera, ciclo da água) com o surgimento e a evolução da vida na Terra. -Relacionar o fenômeno da grande expansão como a hipótese mais aceita para a formação do Universo e da Terra. -Relacionar o conhecimento astronômico da humanidade à influência nos processos de avanços da humanidade. -Relacionar observações feitas em experimento com a descrição de transformações químicas realizadas na indústria para geração de produtos de uso no cotidiano -Relacionar os seres vivos e fatos marcantes da evolução com a era e períodos da Terra. -Adquirir uma noção introdutória do conceito de evolução. -Comparar distâncias dos planetas em relação ao Sol e identificar o que possui menor distância em relação à Terra e ao Sol. -Conhecer o comportamento da luz ao se propagar nos diversos meios, bem como o funcionamento dos diferentes instrumentos ópticos. -Relacionar as cores do arco-íris com a decomposição da luz solar ocorrida nas gotículas de água em suspensão na atmosfera ou por meio de um prisma.	-A proposta envolve o uso do raciocínio para relacionar as transformações químicas utilizadas na indústria com experimentos observáveis. -A sugestão propõe a relação lógica entre os fatos que ocorreram na evolução das espécies e os períodos geológicos da Terra. -Trata-se de uma proposta que visa promover uma compreensão inicial de conceitos de evolução. Embora introdutória, exige organização e articulação de ideias, o que caracteriza um exercício de raciocínio lógico. -Exige que os estudantes usem o raciocínio lógico para comparar a distância e localização relativa entre corpos celestes. -Estabelecer relação funcional entre comportamento da luz e funcionamento de instrumentos ópticos. -A proposta requer o uso de raciocínio para estabelecer relação de causa e efeito entre o comportamento da luz e a formação do arco-íris. -A sugestão envolve a interpretação do reflexo da luz na absorção de cores claras e escuras. -A proposta requer raciocínio lógico na relação entre propriedades ondulatórias e o comportamento da luz. -A proposta exige compreensão geológica e planetária de diferentes escalas (cosmos e Terra), envolvendo lógica espacial e conceitual. -Atividade mobiliza raciocínio lógico e espacial através da observação e variações do movimento orbital dos planetas. -O processo de comparação pressupõe o uso do raciocínio lógico para identificar semelhanças e diferenças, sendo que a atividade propõe comparação entre estruturas geológicas da Terra e de outros astros. -A sugestão propõe aos estudantes a compreensão dos fenômenos ondulatórios, envolvendo o uso do raciocínio lógico entre comportamento e meio de propagação.
--	--	--

		-Relacionar a cor dos objetos ou uso de roupas claras (verão) e escuras (no inverno) com o fenômeno resultante da absorção e da reflexão da luz. -Relacionar, com exemplos práticos, as características e os fenômenos ondulatórios do comportamento da luz. -Compreender o Sistema Solar em sua configuração cósmica e a Terra e a sua constituição geológica e planetária. -Descrever o movimento orbital dos planetas no sistema solar, diferenciando seus tamanhos. -Comparar as estruturas da Terra às de outros astros do sistema solar. - - Compreender, em situações reais, os diversos fenômenos ondulatórios, tais como a reflexão, a refração e a difração. -Reconhecer o som como uma onda material que necessita de um meio material para se propagar. -Compreender que o tempo e o espaço são relativos, devido à invariância da velocidade da luz. -Compreender que o universo e a matéria existente se relacionam e têm os mesmos princípios de forças de interação gravitacional e nuclear. -Associar transformações químicas a processos metabólicos nos seres vivos.	-Trata-se da compreensão que envolve princípios da propagação do som, exigindo raciocínio lógico. -A atividade requer compreensão da relatividade do tempo e do espaço, o que exige raciocínio lógico. -Trata-se de uma sugestão que exige do estudante raciocínio lógico para entendimento das forças fundamentais da natureza, interpretando suas implicações na formação do Universo e da matéria. -A atividade permite que os estudantes utilizem o raciocínio lógico para relacionar o metabolismo dos seres vivos com transformações químicas.
--	--	--	---

2	Raciocínio proporcional	-Identificar evidências da existência de proporção entre quantidades de substâncias que participam de transformações químicas. -Identificar as massas dos planetas do sistema solar, realizando cálculos para identificar planetas com maior e menor massa e seu volume em relação ao Sol. -Construir modelo para representar o sistema solar, utilizando escalas para identificar o tamanho e a distância entre o Sol, a Terra e a Lua.	-A proposta envolve identificar e interpretar relações quantitativas nas transformações químicas. -A atividade requer que os estudantes utilizem o cálculo proporcional das massas dos planetas com identificação de seus volumes em relação ao Sol. -Aplicação de raciocínio proporcional na construção de modelos astronômicos.

Quadro 7 - Identificação dos Indicadores de AC nas sugestões pedagógicas do DCT de Ciências da Natureza para o 9º Ano (continuação)

GRUPO	INDICADOR	SUGESTÃO PEDAGÓGICA	JUSTIFICATIVA ANALÍTICA
3	Levantamento de hipóteses	-Entender que existem várias hipóteses para a Origem da Vida. -Argumentar sobre as diferentes hipóteses de surgimento dos seres vivos (geração espontânea, criacionista, evolucionista), aferindo que o trabalho da ciência (Lineu) possibilitou identificar semelhanças e diferenças entre seres vivos e uma possível origem comum a todos eles. -Propor procedimentos de investigação sobre a diversidade biológica. -Analisar animais do cerrado (região) que se encontram na lista de extinção e propor hipóteses e soluções para esse problema. -Identificar quais são os materiais utilizados na construção desses aparelhos e hipotetizar porque é necessário certo tipo de material. -Julgar a possibilidade de vida extraterrestre, baseando-se na composição química da matéria necessária à formação da vida.	-Análise e levantamento de hipóteses sobre a origem da vida - Trata-se de uma atividade que propõe comparar hipóteses científicas e não científicas, promovendo reflexão crítica sobre a origem da vida. -A proposta trata-se de uma habilidade vinculada a prática investigativa, com foco em levantamento de hipóteses sobre diversidade biológica. -A atividade requer o levantamento de hipóteses sobre soluções para a extinção dos animais do Cerrado. -A atividade propõe o levantamento de hipóteses sobre o material utilizado na fabricação de aparelhos de sistemas de comunicação. -A proposta envolve levantar hipóteses de vida fora da Terra, através da análise de possíveis cenários, com base na composição química da matéria.
3	Teste de hipótese	Indicador não aparece em nenhuma sugestão.	
3	Justificativa	-Aferir que, ao encher uma garrafa de água, o movimento das substâncias líquidas para ocupar um espaço ocorre porque há forças	-Justificativa do comportamento da matéria com interpretação fundamentada em modelo molecular. -A proposta requer investigação da função do sangue com

		de ligação com menor intensidade fazendo com que as moléculas se afastem, o que leva a produzir maior energia do que as substâncias sólidas. -Investigar a importância do sangue no estudo da genética. -Identificar a importância das transformações químicas ao longo da cadeia produtiva. -Perceber como a construção do conhecimento sobre evolução se dá por meio do estudo de evidências. -Comparar as massas dos planetas e justificar o motivo de Plutão não ser mais um planeta. -Ser capaz de utilizar-se das informações para compreender a interação e a interdependência dos fatores abióticos e bióticos de manutenção da vida, valorizando a biodiversidade, reconhecendo as transformações provocadas pela ação humana e as medidas de proteção ao meio ambiente como recurso para garantir a sustentabilidade do planeta. -Selecionar testes de controle, parâmetros ou critérios para a comparação de materiais e produtos, tendo em vista a defesa do consumidor, a saúde do trabalhador ou a qualidade de vida. -Avaliar a importância da adoção das unidades de conservação como uma das medidas que visam à preservação e ao uso	justificativa na relevância dos estudos genéticos. -Atividade requer justificativa do papel das transformações químicas na sociedade. -Envolve justificativa científica fundamentada em estudos evidenciais sobre evolução das espécies. -A sugestão requer justificativa com base em evidências sobre motivo de Plutão não ser mais um planeta. -A sugestão exige que integre conhecimentos sobre ecologia e impactos ambientais, interpretando causas e propondo justificativas. -Envolve aplicação de critérios para tomada de decisão social a fim de justificar a saúde ou qualidade de vida do trabalhador. -Atividade requer avaliar a relevância das unidades de conservação, justificando-as como medidas de preservação ambiental. -A proposta exige que além de catalogação, o estudante associe os dados ambientais da região, justificando a necessidade de preservação ambiental, envolvendo a cultura das comunidades tradicionais do estado. -A proposta envolve formular soluções que justifiquem o combate à biopirataria. -A sugestão permite conhecer diferentes teorias e a capacidade de julgar e justificar sua validade por meio da análise crítica.
--	--	--	--

		sustentável da biosfera. -Catalogar as reservas florestais, parques localizados no estado/região e associar às leis de preservação, inferindo a necessidade de sua preservação para a subsistência do ser humano (quebradeiras de coco, indígenas, quilombolas, ribeirinhas, etc.) e outros seres vivos. -Propor ações para combater a biopirataria na região. -Analisar criticamente diferentes teorias sobre o Universo, a Terra e a vida, argumentando em defesa das que considerar corretas.	
3	Previsão	Indicador não aparece em nenhuma sugestão.	

Quadro 7 - Identificação dos Indicadores de AC nas sugestões pedagógicas do DCT de Ciências da Natureza para o 9º Ano

GRUPO	INDICADOR	SUGESTÃO PEDAGÓGICA	JUSTIFICATIVA ANALÍTICA
3	Explicação	-Deduzir que as substâncias presentes na natureza se encontram nos estados sólido, líquido ou gasoso. -Aferir que a diferença entre os estados físicos se encontra nas características das energias presentes nas moléculas. -Deduzir, por meio da observação cotidiana, que as transformações químicas podem ocorrer de várias maneiras, como ao cozinhar alimentos (ação do calor), ao realizar fotossíntese, na transformação de oxigênio em ozônio (ação da luz), ao acender um palito de fósforo, ao realizar uma explosão (ação mecânica), pela corrente elétrica e por junção de substâncias. -Realizar experimentos que possibilitem observar que as transformações químicas ocorrem quando há alteração na constituição do material, formando novas substâncias, podendo ocorrer modificação na cor, cheiro, estado físico e temperatura. -Compreender que o meio ambiente pode alterar o fenótipo de um indivíduo. - Compreender o papel da herança genética no desenvolvimento de doenças -Compreender como ocorrem algumas síndromes como a Síndrome de Down, de	-Explicação sobre os estados físicos da matéria, exigindo construção lógica a partir de observações. -Explicação com base em propriedades do estado físico da matéria. -Explicação baseada na construção de conceitos sobre transformações químicas a partir de observações reais. -Envolve explicação através da interpretação de transformações químicas em situações práticas. -Exige a formulação de explicações que relacionam fatores ambientais a variações fenotípicas. -A proposta demanda interpretação explicativa de como as heranças genéticas podem levar à manifestação de doenças hereditárias. -Explicação genética de síndromes e suas manifestações clínicas. -Envolve construção explicativa sobre transformação química com base na formação de um produto visível ou não. -Trata-se de uma atividade que demanda compreensão e elaboração de explicações sobre transformações químicas baseadas em evidências diretas ou indiretas. -A atividade propõe explicação dos conteúdos sobre extinção e evolução, através de modelos visuais. -Ao propor a construção do experimento sobre a decomposição da luz, a atividade exige observação e elaboração de explicações. -Promove análise e explicação das relações entre ação humana e impactos à biodiversidade. -Explicação da formação de planetas com implicações de condições para a vida. -A atividade demanda explicação dos ciclos das estrelas,

		Asperger, de Rett, de Williams, reconhecendo as características próprias de cada uma delas. -Inferir que toda transformação química se constitui em uma reação química que resulta em um produto que pode ser visível ou não, como a queima da gasolina que se transforma em gases (transparente), um prego em contato com a água, que se enferruja (visível). -Reconhecer que transformações químicas nem sempre apresentam evidências observáveis de forma direta a olho nu, mas podem ser evidenciadas por meios indiretos. -Propor modelos explicativos sobre os processos de extinção e evolução. -Construir um experimento para verificar o fenômeno da decomposição da luz. -Identificar os principais impactos à biodiversidade (florestal) causados pelos humanos nos biomas: Cerrado, Pantanal, Caatinga e Mata Atlântica. -Discutir a formação dos planetas pertencentes ao sistema solar e avaliar suas composições e possibilidades de vida. -Investigar o processo de nascimento e morte de uma estrela, reconhecendo a estrela mais próxima da Terra e identificando a distância em relação ao planeta Terra. -Compreender os tipos de radiação e sua	articulando observações através da distância entre o planeta Terra. -A sugestão propõe explicação da natureza das radiações e suas aplicações tecnológicas. -Essa análise demanda a explicação com base científica nos impactos positivos e negativos da radioatividade. -A proposta demanda que os estudantes relacionem o Big Bang com o processo de origem do universo, exigindo explicação argumentativa. -Atividade propõe que o estudante relacione uma articulação lógica entre fatores naturais e o surgimento e evolução da vida na Terra.
--	--	---	--

		aplicabilidade. -Investigar os benefícios e os malefícios da radioatividade. -Relacionar o fenômeno da grande expansão como a hipótese mais aceita para a formação do Universo e da Terra. -Relacionar informações sobre as características da Terra (temperatura, atmosfera, ciclo da água) com o surgimento e a evolução da vida na Terra.	
--	--	---	--

Fonte: DCT (2019) adaptado pela autora

A análise das 99 sugestões pedagógicas destinadas ao 9º ano revela padrões significativos em relação à presença dos indicadores da AC, observando também a predominância do indicador Raciocínio lógico, que apareceu em 29 sugestões pedagógicas, evidenciando a ênfase atribuída à interpretação lógica e à relação de fenômenos científicos no planejamento pedagógico para as aulas de Ciências. Este indicador reforça a importância da construção da lógica científica nos últimos anos do Ensino Fundamental.

Em sequência, identificaram-se 18 sugestões tanto para o indicador de Organização de Informação quanto para o indicador Explicação. Tal constatação sugere que as sugestões pedagógicas do documento enfatizam a organização conceitual do conteúdo e promovem, por meio da explicação dos fenômenos e processos naturais, a consolidação de conhecimentos aplicáveis, ainda que de forma desigual.

Na continuidade da análise, os indicadores de Classificação de Informação e Justificativa foram registrados em 11 sugestões cada, indicando uma fraca predominância de sugestões pedagógicas relacionadas a categorização e à construção argumentativa fundamentada em evidências científicas. Apesar da presença desses indicadores, a frequência observada aponta para a necessidade de ampliar as práticas das sugestões pedagógicas que desenvolvam habilidades do pensamento crítico e argumentação científica mais sólidas.

Quanto ao indicador de Levantamento de hipóteses, verificamos sua presença em apenas 6 sugestões pedagógicas, evidenciando que a prática de estimular o estudante a levantar hipóteses a partir da observação e análise de fenômenos naturais tem sido negligenciada, visto que se trata de estudantes que estão prestes a ingressar no Ensino Médio, considerando que a formulação de hipóteses é um dos pilares do Ensino por Investigação.

Por fim, tanto o indicador de Sieriação de Informação quanto o de Raciocínio proporcional apareceram em apenas 3 sugestões cada, sinalizando uma fragilidade nas atividades que estimulem o ordenamento de informações e a análise proporcional em atividades que desenvolvam habilidades essenciais para a compreensão de variáveis e escalas científicas.

Importante destacar que os indicadores de Teste de hipótese e Previsão também não foram identificados em nenhuma sugestão analisada. A ausência desses indicadores torna-se um aspecto crítico, pois ambos são fundamentais para construir elementos de um ensino de ciências baseado na investigação.

Esses resultados demonstram que, apesar de haver uma concentração relevante de propostas que favorecem o Raciocínio lógico, ainda há lacunas importantes no que se refere à construção de atividades investigativas, que são fundamentais para a construção efetiva da AC.

3.3 Análise e discussão integrada dos resultados obtidos do 6º ao 9º ano

Após a conclusão da fase de interpretação dos resultados, na qual foram justificadas as presenças dos indicadores de Alfabetização Científica em cada uma das 355 sugestões pedagógicas analisadas, procedeu-se à organização geral e integrada, a partir de uma análise interpretativa sistematizada por indicador.

A seguir, apresentaremos uma análise de cada indicador de maneira contextualizada, abrangendo todos os anos escolares investigados, buscando evidenciar padrões de ausências, presenças e lacunas nas implicações pedagógicas.

3.3.1 Sérição de informação

Em relação ao indicador Sérição de Informação, registramos sua ocorrência em apenas oito sugestões pedagógicas, evidenciando uma significativa fragilidade no currículo de Ciências no que tange à habilidade de listar dados trabalhados e ordenar cronologicamente fenômenos naturais e científicos.

Um aspecto crítico a ser destacado é que essa lacuna se acentua justamente no período de transição do Ensino Fundamental I para o Ensino Fundamental II, especificamente entre o 5º e o 6º ano, fase em que os estudantes ainda estão em processo de adaptação a novas dinâmicas escolares e cognitivas.

É nesse momento que muitos conceitos científicos passam a ser apresentados de maneira mais estruturada e sequenciada, exigindo que os alunos desenvolvam a capacidade de seriar informações de forma ordenada para construir compreensões mais profundas. Nessa fase, o estudante também encontra dificuldades em visualizar processos científicos dinâmicos presentes em alguns conteúdos específicos, o que compromete não apenas a aprendizagem, mas, sobretudo, a construção da autonomia cognitiva e da capacidade investigativa, que são elementos importantes da Alfabetização Científica.

Sua ausência no currículo do 6º ano de Ciências pode gerar um efeito cascata negativo, refletindo em dificuldades nas séries posteriores, tanto no domínio quanto na formação de habilidades cognitivas como análise crítica e tomada de decisão fundamentada.

3.3.2 Classificação de informação

Identificamos 36 sugestões pedagógicas que contemplam o indicador Classificação de Informação no Documento Curricular do Tocantins de Ciências. Diante dos resultados da análise, percebemos um número mais expressivo desse indicador no 6º ano e no 9º ano, o que pode ser considerado um ponto positivo, especialmente por se tratarem de fases transicionais importantes na trajetória escolar: o 6º ano marca a passagem do Ensino Fundamental I para o II, enquanto o 9º ano representa o encerramento de um ciclo formativo e a preparação para o Ensino Médio.

As atividades que envolvem a classificação de informações são essenciais para o desenvolvimento do pensamento científico, pois mobilizam habilidades de identificação, observação e reconhecimento, caracterização, pesquisa e construções conceituais.

No contexto da Alfabetização Científica, esse indicador ocupa um lugar estratégico ao permitir que o estudante reconheça critérios de agrupamento e sistematização de informações, habilidades fundamentais para o processamento cognitivo de dados científicos, o reconhecimento de regularidades e a construção de modelos explicativos do mundo natural.

Além de sua relevância conceitual, a prática da classificação contribui para a formação de estudantes mais autônomos e críticos, capazes de distinguir variáveis, organizar ideias e compreender a lógica dos conteúdos abordados em sala de aula.

No currículo de Ciências, a presença desse indicador reforça uma abordagem investigativa e estruturada, permitindo que o estudante não apenas memorize informações, mas reconheça relações entre elas, favorecendo a consolidação dos conhecimentos científicos. Portanto, a incidência significativa do indicador nos dois extremos do ciclo analisado pode e deve ser valorizada como uma oportunidade pedagógica para o fortalecimento da AC, desde o início até o final dos anos finais do Ensino Fundamental.

3.3.3 Organização de informações

Diante da análise do indicador Organização de Informação, identificamos a ocorrência de 72 sugestões pedagógicas contemplando esse indicador em todo o currículo de Ciências dos anos finais do Ensino Fundamental.

Percebe-se que ele está relativamente bem distribuído entre os quatro anos analisados, o que evidencia uma preocupação do documento curricular em favorecer práticas que estimulem a organização lógica das atividades propostas. Isso mostra que o currículo reconhece,

ao menos parcialmente, a importância de promover atividades que permitam aos estudantes sistematizar conhecimentos, ordenar informações relevantes, construir esquemas de interpretação sobre os fenômenos estudados, descrever fenômenos, fazer levantamento de dados, realizar pesquisas sobre os conteúdos estudados.

Um fato que chama a atenção é o número significativo de sugestões presentes neste indicador para a construção de modelos científicos para visualizar os conceitos estudados.

Conforme Almeida (2021), a elaboração de modelos no ensino de Ciências desempenha um papel fundamental no desenvolvimento de altas competências cognitivas, pois promove não apenas a criatividade e a resolução de problemas, mas também uma compreensão mais aprofundada dos conceitos científicos envolvidos. Ao lidar com a construção de representações, os estudantes são desafiados a articular teoria e prática, aplicando conhecimentos abstratos a contextos concretos, o que melhora sua capacidade de análise, síntese e abstração. Essa prática favorece o pensamento crítico, amplia a autonomia intelectual e contribui para a formação de sujeitos aptos a enfrentar situações complexas e imprevisíveis no mundo contemporâneo.

No ensino de Ciências, esse indicador representa um elo entre a recepção de dados e a formulação de raciocínios mais complexos, sendo indispensável para o desenvolvimento da capacidade investigativa, da argumentação e da análise crítica. Além disso, estimula o estudante a perceber relações entre diferentes saberes e disciplinas, reforçando o caráter interdisciplinar da Ciência e sua aplicabilidade na vida cotidiana.

No entanto, é importante destacar que a presença quantitativa do indicador no currículo não garante, por si só, sua efetividade. A qualidade das propostas pedagógicas, a clareza dos objetivos de aprendizagem e o modo como as atividades são mediadas pelos docentes são fatores que impactam diretamente no aproveitamento desse potencial. Assim, embora os dados sejam positivos, é fundamental que a organização da informação seja intencionalmente trabalhada como uma ferramenta de mediação e de construção ativa do conhecimento científico, e não apenas como uma etapa técnica de organização de conteúdo.

Estes três indicadores são altamente importantes quando há um problema a ser investigado, pois é por meio deles que se torna possível conhecer as variáveis envolvidas no fenômeno mesmo que, neste momento, o trabalho com elas ainda não esteja centralizado em encontrar relações entre elas e o porquê de o fenômeno ter ocorrido tal como se pôde observar (Sasseron, 2008, p. 338).

A partir dessa perspectiva, compreende-se que os indicadores mencionados acima constituem a base inicial do pensamento científico, pois orientam o estudante na identificação e na organização dos elementos essenciais de um fenômeno. Esses indicadores já introduzem o

aluno no processo investigativo, favorecendo a construção de habilidades observacionais, classificatórias e analíticas que são fundamentais para o avanço da Alfabetização Científica.

3.3.4 Raciocínio Lógico

O indicador de Raciocínio Lógico foi identificado em 107 sugestões pedagógicas, número expressivo e bem distribuído entre todos os anos dos anos finais do Ensino Fundamental.

A presença ao longo do DCT evidencia uma valorização das habilidades que envolvem análise, inferência, dedução e estabelecimento de relações entre variáveis científicas, resolução de problemas com base em evidências e compreensão lógica dos fenômenos, que são aspectos fundamentais para o desenvolvimento da AC nos estudantes.

Portanto, o destaque da quantidade desse indicador nas sugestões pedagógicas do DCT de Ciências, representa um compromisso em garantir que esse raciocínio não seja apenas exercitado de forma mecânica, mas sim mobilizado como instrumento para compreender o mundo e interpretar dados, construindo assim o pensamento científico de forma lógica e estruturada.

Porém, a efetividade do indicador depende da articulação do professor com metodologias investigativas, da intencionalidade pedagógica e da capacidade do educador em estimular nos estudantes não apenas a resolução correta de uma situação, mas, sobretudo, a compreensão do processo envolvido. Portanto, é preciso desenvolver práticas pedagógicas que aproximem os alunos do fazer científico, como: “levantar hipóteses, estabelecer relações de causa e efeito, controlar variáveis, expressar raciocínio lógico e proporcional, interpretar dados provenientes de diferentes fontes, elaborar modelos explicativos, entre outros.” (Motokane, 2015, p.123).

Só assim o raciocínio lógico deixa de ser uma habilidade isolada e passa a integrar um conjunto de práticas que favorecem a Alfabetização Científica, preparando o estudante para pensar de forma crítica e responsável em uma sociedade cada vez mais marcada pela necessidade de decisões fundamentadas em evidências.

3.3.5 Raciocínio proporcional

Quanto ao indicador de Raciocínio proporcional, identificamos a quantidade de 13 ocorrências nas sugestões pedagógicas do DCT de todos os anos finais. O indicador promove que o estudante realize relações entre variáveis e associe quantitativamente dados específicos.

Nas sugestões aparecem atividades que requerem interpretação de variações graduais, compreensão de relações entre grandezas, interpretação de dados estatísticos e interpretação fenômenos que envolvem escalas.

Observa-se que sua maior incidência ocorre no 8º ano, enquanto no 7º ano, não foi identificada nenhuma sugestão que mobilize o indicador, evidenciando uma lacuna significativa no desenvolvimento desse raciocínio.

Sua presença no currículo é importante para os professores planejarem suas aulas não apenas para a solução de problemas matemáticos, mas para o entendimento de alguns conteúdos como cálculos sobre densidade, massa, força, consumo de energia, atividades que envolvam coleta de dados, categorização, proporção de quantidade de substâncias, entre outros. “O raciocínio proporcional que, como o raciocínio lógico, mostra o modo como se estrutura o pensamento, além de se referir também à maneira como as variáveis têm relações entre si, ilustrando a interdependência que pode existir entre elas. (Sasseron, 2008, p. 333).

Sua ausência no currículo, ou sua quantidade irregular, gera lacunas na aprendizagem, pois o currículo deve assegurar que os estudantes possam desenvolver esse indicador de forma contínua. Entretanto, a insuficiência desta competência dificulta a construção de habilidades investigativas no ensino de ciências.

Assim, garantir o trabalho com raciocínio proporcional, de forma articulada com a resolução de problemas é uma estratégia para promover a construção da Alfabetização Científica no currículo e na vida dos estudantes.

3.3.6 Levantamento de hipóteses

O indicador Levantamento de hipótese foi identificado em apenas 13 sugestões pedagógicas, sendo que, no 8º ano, nenhuma ocorrência desse indicador foi registrada. O quantitativo de ocorrências do indicador no DCT evidencia um dado alarmante e preocupante no contexto da construção do conhecimento científico, especialmente no que tange ao desenvolvimento de práticas investigativas na disciplina de Ciências da Natureza.

Sasseron (2015) afirma que ao vivenciar atividades investigativas, o estudante realiza novas descobertas sobre o mundo que o cerca. Nesse viés, essa prática é possível quando o estudante formula e realiza levantamento de hipóteses, propondo soluções para os problemas.

Holpert e Zompero (2020) ressaltam que a realização de atividades investigativas contribui significativamente para o desenvolvimento de habilidades cognitivas, como a identificação e formulação de problemas, a coleta de dados, a elaboração de hipóteses, a avaliação das evidências e a construção de conclusões. Essas competências são importantes para desenvolver o pensamento crítico dos estudantes. Para tanto, os autores defendem que as aulas devem ser planejadas e conduzidas de modo a garantir a participação ativa dos estudantes, incentivando o aprimoramento dessas habilidades investigativas no processo de aprendizagem.

Em contrapartida, essas finalidades encontram respaldo na BNCC, que enfatiza que a investigação deve ocupar o papel central na formação dos estudantes. Além disso, o documento esclarece que promover as práticas investigativas vai muito além de seguir etapas rígidas ou simplesmente conhecer e manusear materiais de laboratório, sugerindo uma abordagem mais ampla e significativa para o desenvolvimento do pensamento científico (BNCC, 2018).

A investigação científica nas aulas de Ciências se inicia na curiosidade e questionamento, passando pela formulação de hipóteses, pelo experimento, e culmina na análise e conclusão. Se a etapa da hipótese está ausente, o ciclo investigativo fica deficiente e o estudante passa apenas a acumular conhecimento, deixando de vivenciar a ciência como processo crítico-reflexivo.

Moura, Nunes e Sedano (2023) destacam que essa abordagem estimula os estudantes a desenvolverem o pensamento crítico, a formular e testar hipóteses, a compartilhar saberes e a relacionar o conteúdo aprendido com suas experiências do cotidiano.

Quando o currículo falha em engajar os estudantes na prática de levantamento de hipóteses, ele falha em colaborar no desenvolvimento de estudantes questionadores e solucionadores de problemas. Assim, os estudantes tendem a assumir uma postura na qual esperam que todas as respostas venham prontas do professor ou do livro.

No que se refere ao indicador não ser encontrado nas sugestões do 8º ano, podemos inferir que a ausência de etapas desafiadoras (formulação e levantamento de hipóteses) pode reduzir a disciplina de Ciências a algo pouco desafiador, enfraquecendo a curiosidade natural dos adolescentes, levando-os para a contramão da educação científica e do pensamento crítico, pois sem curiosidade e questionamento, encontrarão dificuldades em desenvolver habilidades para análise crítica de problemas científicos do cotidiano.

3.3.7 Teste de hipóteses e Previsão

No decorrer da análise das sugestões pedagógicas, constatou-se a ausência dos dois indicadores, teste de hipóteses e previsão, elementos fundamentais para o desenvolvimento do pensamento científico. Essa deficiência evidencia uma significativa limitação às práticas investigativas, especialmente no que tange à capacidade dos estudantes de levantar suposições, antecipar fenômenos e prever explicações científicas com base em evidências.

Uma pesquisa voltada para o ensino de Biologia analisou de que forma o raciocínio científico e os conhecimentos específicos da disciplina influenciam a capacidade investigativa dos estudantes, envolvendo habilidades como observação, formulação e teste de hipóteses, além da interpretação de resultados. Os achados indicaram que tanto o domínio de saberes gerais quanto os conhecimentos próprios da área contribuem de maneira complementar para o fortalecimento dessas competências investigativas (Klemm *et al.*, 2020).

Nesse sentido, é fundamental reconhecer a investigação como uma dimensão estruturante do processo educativo, sendo imprescindível que ela esteja presente de forma intencional e contínua nas práticas pedagógicas ao longo de toda a Educação Básica (Brasil, 2017). Essa abordagem permite que os estudantes se envolvam ativamente na construção do conhecimento, revisitando suas ideias de maneira crítica e aprofundando sua compreensão sobre os fenômenos que os cercam e sobre o próprio mundo em que estão inseridos: “Sendo assim, o ensino de Ciências deve promover situações nas quais os alunos possam: Observar o mundo a sua volta e fazer perguntas; analisar demandas, delinear problemas e planejar investigações; propor hipóteses” (Brasil, 2017, p. 323).

A inexistência desses indicadores compromete a intenção do currículo em articular os pressupostos da AC com o processo de formação de estudantes críticos, fragilizando o desenvolvimento de competências cognitivas voltadas à análise, à investigação e à argumentação científica.

3.3.8 Justificativa

Na análise do indicador Justificativa, foram identificadas em 46 sugestões ao todo, com destaque para o 7º ano que apresentou a menor incidência desse indicador, com apenas seis ocorrências registradas. Esse número revela uma presença ainda limitada desse indicador no conjunto das propostas analisadas. A baixa frequência desse indicador nas sugestões

pedagógicas pode comprometer a consolidação de competências investigativas mais complexas, ao restringir o estudante ao domínio de respostas descritivas e pouco reflexivas.

O documento, em algumas de suas sugestões, utiliza explicitamente o termo “justificar”, e em outras sugestões, embora não empregue diretamente esse termo, orienta o estudante a sustentar suas ideias de modo a conferir sentido e legitimidade ao posicionamento assumido diante de determinada temática.

Portanto, a baixa representatividade indica um potencial desequilíbrio na ênfase dada às dimensões investigativas que são propostas no próprio documento curricular “o processo de investigação, tão característico das Ciências Naturais assume a centralidade da formação do cidadão do futuro e tem como premissa o letramento científico” (Tocantins, 2018, p. 2).

A BNCC, ressalta que o Ensino de Ciências deve promover atividades nas quais os estudantes possam “selecionar e construir argumentos com base em evidências, modelos e/ou conhecimentos científicos; implementar soluções e avaliar sua eficácia para resolver problemas cotidianos” (Brasil, 2017, p. 323).

Portanto, entendemos que, justificar não é apenas opinar, mas dar sentido a um posicionamento, e no contexto curricular, sua presença qualifica as práticas pedagógicas, promovendo o pensamento crítico, a autonomia intelectual e a formação de estudantes capazes de tomar decisões conscientes. A justificativa faz com que a afirmação se torne mais segura, dando validade ao fenômeno estudado.

Segundo Reis et al. (2022), quando os alunos participam ativamente da construção de argumentos e compartilham suas percepções, eles não apenas demonstram a aplicação prática do conhecimento adquirido, mas também desenvolvem competências essenciais para resolver problemas e comunicar ideias de forma clara. Essa ênfase na comunicação oral e na resposta a questionamentos individuais contribui tanto para o aprimoramento das habilidades procedimentais quanto para a criação de um ambiente educacional dinâmico, estimulando a autonomia intelectual e a capacidade reflexiva dos estudantes.

Dessa forma, evidencia-se a importância de o estudante possuir embasamento argumentativo, seja por meio da justificativa explícita ou da sustentação lógica das ideias, como elemento central para a construção de discursos críticos e consistentes, o que favorece a formação de estudantes alfabetizados cientificamente.

3.3.9 Explicação

O último indicador, Explicação, foi identificado em 59 sugestões pedagógicas do DCT, voltadas para os anos finais. Observou-se uma predominância de concentração nos 6º e 9º anos, com 19 e 18 ocorrências cada um, respectivamente. Esse quantitativo, embora não majoritário, revela uma atenção especial a essas etapas de transição entre ciclos escolares, momentos em que os estudantes estão expostos a novos conteúdos e estruturas cognitivas mais complexas.

No DCT, observa-se que diversas sugestões pedagógicas evidenciam de forma explícita o uso do verbo “explicar”. Em outras sugestões, embora o termo não apareça de maneira direta, a interpretação conduz à exigência de que os estudantes desenvolvam explicações para determinados fenômenos com base em experimentações, identifiquem mecanismos e seus princípios de funcionamento, realizem pesquisas visando explicar determinados resultados, ou ainda proponham esquemas que demandam explicações funcionais. Há também sugestões que envolvem a investigação de processos naturais para compreender e explicar seus desdobramentos, bem como aquelas que requerem a compreensão de transformações em sistemas do corpo humano, mobilizando a habilidade de explicá-las de forma estruturada, entre outros.

Sasseron e Carvalho (2008) dizem que a explicação é um componente central da prática científica e da construção do conhecimento, pois está diretamente ligada à capacidade de formular entendimentos coerentes, fundamentados e transferíveis para outras situações.

Considerando que explicar é uma operação cognitiva de alto nível, que exige compreensão conceitual, argumentação e domínio de vocabulário científico, a quantidade encontrada no documento ainda pode ser considerada modesta, especialmente se comparada a outros indicadores como o raciocínio lógico, que aparece com maior frequência. Isso aponta para uma possível limitação do currículo em promover, de forma equitativa, as diferentes dimensões cognitivas necessárias à formação científica integral do estudante.

Silva e Santana (2022) destacam que, ao serem estimulados a questionar, explorar e descobrir por si mesmos, os estudantes passam a assumir um papel mais ativo no processo de aprendizagem. Em vez de apenas receberem informações de maneira passiva, são incentivados a desenvolver sua curiosidade natural, o que favorece o fortalecimento de habilidades cognitivas fundamentais, como a criatividade, o pensamento crítico e a resolução de problemas.

Em síntese, a presença do indicador explicação é positiva, mas sua distribuição ainda pode ser ampliada e melhor qualificada, especialmente em anos de menor incidência, como no caso

do 7º e 8º anos, a fim de fortalecer um currículo que favoreça a investigação, a problematização e o uso autônomo do conhecimento científico na vida cotidiana.

Para tanto, de acordo com a análise das sugestões pedagógicas do DCT da disciplina de Ciências dos anos finais, revela-se uma aderência significativa aos indicadores da AC propostos por Sasseron e Carvalho (2008). Para facilitar a visualização dos resultados, elaboramos um quadro síntese com os resultados da análise dos indicadores por ano (Quadro 8).

Quadro 8 – Síntese de Indicadores no DCT dos anos finais de Ciências

ANO ESCOLAR	GRUPO 1 -Seriação -Classificação -Organização de informações	GRUPO 2 -Raciocínio lógico -Raciocínio proporcional	GRUPO 3 -Levantamento de hipóteses -Teste de hipóteses -Justificativa -Previsão -Explicação
6º ANO	presença forte	menor frequência	presença forte
7º ANO	frequência moderada	frequência moderada	menor frequência
8º ANO	menor frequência	presença forte	frequência moderada
9º ANO	presença forte	presença forte	presença forte

Fonte: elaborado pela autora.

Podemos concluir que os três grupos de indicadores se manifestam com diferentes frequências ao longo dos anos escolares, sendo que alguns aparecem de forma mais recorrente, enquanto outros ocorrem com menor incidência. Observamos que o 7º ano mostrou menor frequência nos três grupos, o que aponta para uma fragilidade metodológica, exigindo atenção na estruturação do currículo. Contudo, a menor frequência dos indicadores Levantamento de hipóteses e a ausência dos indicadores Teste de hipóteses e Previsão revelam uma lacuna que compromete as práticas investigativas que são relevantes no desenvolvimento da AC no currículo de Ciências, e, portanto, esses resultados indicam a necessidade de um planejamento pedagógico que contemple, de forma integrada, a construção do conhecimento científico escolar.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A formação de estudantes alfabetizados cientificamente é um dos pilares centrais para a formação de uma sociedade mais participativa e com viés crítico sobre o pensamento científico. Estamos vivenciando cada vez mais desafios complexos como mudanças climáticas, crises sanitárias, avanço das tecnologias e disseminação da desinformação. Torna-se necessário garantir que ainda no contexto escolar, os estudantes sejam capazes de compreender fenômenos naturais e sociais à luz do pensamento científico.

Partindo do pressuposto de que o cenário educacional exige cada vez mais a capacidade de interpretar e argumentar diante dos desafios sociais, ambientais e tecnológicos, a presença de elementos que favoreçam a Alfabetização científica nos currículos escolares é um indicador decisivo para o desenvolvimento de habilidades científicas necessárias para a formação integral desses estudantes.

O processo de analisar a construção da Alfabetização Científica nos documentos oficiais de ensino BNCC e principalmente no Documento Curricular do Tocantins, revelou-se uma tarefa indispensável para compreender de que maneira a diretriz nacional e estadual promovem o desenvolvimento de competências no que se refere à AC na disciplina de Ciências do Ensino Fundamental dos anos finais. Assim, a Alfabetização Científica em propostas que fundamentam o currículo escolar, não é apenas uma demanda pedagógica: é uma necessidade social e democrática. Ela assegura que os estudantes não apenas “aprendam ciências”, mas passem a “pensar cientificamente” sobre os problemas que os cercam, contribuindo para a construção de uma sociedade mais consciente, reflexiva e capaz de transformar sua realidade.

O percurso metodológico adotado foi baseado em uma abordagem qualitativa, ancorada na pesquisa documental e no método de Análise de Conteúdo (Bardin, 2011), o qual demonstrou-se apropriado para interpretar as competências e sugestões pedagógicas à luz dos referenciais teóricos da AC. Tal abordagem permitiu uma leitura crítica e interpretativa dos documentos, categorizando os dados à luz dos Eixos Estruturantes e dos Indicadores da AC propostos pelas pesquisadoras Sasseron e Carvalho (2008).

O uso desse referencial teórico e metodológico mostrou-se adequado à complexidade e à profundidade exigidas para compreender a participação dos documentos curriculares na formação de estudantes cientificamente alfabetizados.

A escolha pelos anos finais do Ensino Fundamental se justifica por ser uma etapa decisiva na consolidação da aprendizagem científica e no fortalecimento da identidade dos estudantes como sujeitos críticos e questionadores.

A análise interpretativa das Competências específicas de Ciências da Natureza, propostas pela BNCC para a Educação Básica, evidencia os valores e atitudes que devem ser desenvolvidas pelos estudantes. Tal análise nos permitiu inferir que, entre os três Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica (*-compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; -compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; -entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente*), destaca-se explicitamente aquele que relaciona ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente (CTSA).

Essa constatação revela um claro compromisso com questões socioambientais contemporâneas, porém também evidencia desafios significativos relacionados à integração de práticas interdisciplinares e à valorização dos aspectos sociocientíficos no ensino de Ciências.

Por sua vez, a análise das 355 sugestões pedagógicas contidas no DCT (2019), categorizadas a partir dos Indicadores de Sasseron e Carvalho (2008), revelou uma distribuição desigual entre os três os grupos (Grupo 1- seriação, classificação e organização de informação; Grupo 2- Raciocínio lógico e Raciocínio proporcional; Grupo 3- Levantamento de hipóteses, Teste de hipóteses, Justificativa, Previsão e Explicação).

Os resultados da pesquisa evidenciaram que embora o indicador Raciocínio lógico tenha sido o mais frequente, houve uma baixa incidência do indicador Levantamento de hipóteses e ausência completa dos indicadores Teste de hipóteses e Previsão.

A baixa incidência e a ausência desses indicadores comprometem diretamente a efetivação de um currículo investigativo e dialógico que promova aprendizagens significativas. A construção da AC, nesse sentido, requer o planejamento de atividades que incentivem os estudantes a levantar hipóteses, testá-las e elaborar previsões, estabelecendo um percurso alinhado ao método científico.

Uma vez que o Ensino de Ciências, sem a prática desses indicadores, tende a se tornar conteudista e descritivo, limitando-se a conceitos prontos, sem estimular a dúvida, a curiosidade e a formulação de problemas.

O estudante que não é estimulado a levantar hipóteses, torna-se mais passivo diante do conhecimento, pois acostuma-se a receber respostas prontas em vez de formular perguntas e buscar caminhos investigativos. Dessa forma, apresenta dificuldades de propor soluções fundamentadas para problemas complexos, tornando-se mais vulnerável à aceitação de discursos pseudocientíficos.

Outro ponto importante que identificamos foi a presença de sugestões pedagógicas no 7º ano que incentivam a pesquisa sobre políticas públicas no campo da saúde. Essas propostas

representam um avanço em promover o envolvimento dos estudantes com problemas sociais reais relacionados à saúde, contribuindo para a formação de uma cidadania crítica. A articulação entre educação científica e políticas públicas é fundamental para que a escola exerça seu papel como espaço capaz de preparar os jovens para compreender a realidade e intervir nela de forma propositiva e ética.

Assim, é imprescindível que as políticas educacionais sejam pensadas de forma integrada com o maior diálogo entre ciências, educação e sociedade, para que o currículo de Ciências seja um instrumento efetivo de democratização do saber e de promoção de AC em todo o país.

Cabe, portanto, aos formuladores de políticas públicas, gestores, professores formadores, a responsabilidade de garantir que esses princípios estejam presentes nas práticas pedagógicas cotidianas, com base em documentos curriculares mais robustos, inclusivos e comprometidos com a formação integral dos estudantes.

Em suma, a formação de professores de Ciências desempenha um papel estratégico para a efetiva construção da AC nas escolas, uma vez que são esses profissionais os principais mediadores entre o currículo proposto e a aprendizagem do estudante.

Nesse contexto, é fundamental que a formação inicial e continuada dos docentes contemple não apenas os conteúdos e conceitos científicos, mas também a reflexão crítica sobre os objetivos da educação científica, a leitura competente dos documentos curriculares, a capacidade de articular ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente (CTSA) e o desenvolvimento de habilidades cognitivas e investigativas. Sem essa base formativa sólida, corre-se o risco de reproduzir práticas conteudistas e fragmentadas, distanciando-se da intencionalidade formativa da AC, que visa não apenas à apropriação do conhecimento científico, mas à sua aplicação para o pensamento crítico e contextualizado no cotidiano escolar e social dos estudantes.

Ao longo desta investigação constatamos a importância de proporcionar aos professores momentos de estudo coletivo sobre as diretrizes e documentos curriculares, favorecendo a compreensão crítica desses documentos e a apropriação de estratégias que potencializam a construção da Alfabetização Científica no cotidiano escolar.

Por fim, reiteramos que estudar a AC nos documentos curriculares vai além de um exercício de análise técnica, trata-se de um compromisso ético com a formação de sujeitos capazes de compreender os desafios do século XXI e de propor soluções fundamentadas no conhecimento científico.

Conclui-se, portanto, que há indícios de que a BNCC e o DCT têm potencial para favorecer a construção da AC nos anos finais do Ensino Fundamental do estado do Tocantins, porém, esse potencial ainda precisa ser mais bem explorado e sistematizado. A ausência de certos indicadores e a presença fragmentada de elementos investigativos demonstram que há um caminho a ser percorrido para que o currículo escolar realmente promova o desenvolvimento pleno do pensamento científico.

Portanto, as contribuições desta dissertação evidenciam que o Documento Curricular do Tocantins apresenta alguns elementos que favorecem a construção da Alfabetização Científica, mas ainda apresenta lacunas no aprofundamento de práticas investigativas. Precisamos de políticas públicas que reforcem a formação continuada de professores de Ciências, a revisão crítica das sugestões pedagógicas contidas no DCT de Ciências e o fortalecimento de uma cultura escolar que valorize a educação científica como meio de emancipação intelectual e social.

REFERÊNCIAS

- AIKENHEAD, Glen S. Collective decision making in the social context of science. **Science education**, v. 69, n. 4, p. 453-75, 1985. DOI: <https://doi.org/10.1002/sce.3730690403>. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=EJ322645>. Acesso em: 23 fev. 2024.
- 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. Disponível em: <https://revistas.unam.mx/index.php/req/article/view/66121>. Acesso em: 02 ago. 2024.
- ALMEIDA, Sheila Alves de. Reflexões sobre a produção de modelos didáticos de biologia no PIBID. **Revista Insignare Scientia**, v. 4, n. 1, p. 137-150, 2021.
- ARROYO, Miguel Gónzales. **Indagações sobre o currículo**: educandos e educadores, seus direitos e seus currículos. Brasília: MEC/SEB, 2007. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/Ensfund/indag2.pdf>. Acesso em: 29 set. de 2023.
- ASTOLFI, A. Exponential stabilization of nonholonomic systems via discontinuous control. **IFAC Proceedings Volumes**, v. 28, n. 14, p. 661-666, 1995. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1474-6670\(17\)46904-7](https://doi.org/10.1016/S1474-6670(17)46904-7). Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1474667017469047>. Acesso em: 23 ago. 2024.
- AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Revista electrónica de enseñanza de las ciencias**, v. 5, n. 2, p. 337-355, 2006. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen5/ART8_Vol5_N2.pdf. Acesso em: 10 jun. 2024.
- AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científico-tecnológica para quê?. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 3, n. 02, p. 122-134, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-21172001030203>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/XvnmrWLG4qqN9SzHjNq7Db/>. Acesso em: 20 fev. 2024.
- AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Investigação de temas CTS no contexto do pensamento latino-americano. **Linhas críticas**, v. 21, n. 45, p. 275-296, 2015.
- BACHELARD, Gaston. **Ensaio sobre o conhecimento aproximado**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2004.
- BALL, Stephen J. Diretrizes Políticas Globais e Relações Políticas Locais em Educação. **Currículo sem Fronteiras**, v. 1, n. 2, p. 99-116, jul/dez. 2001. Disponível em: <https://biblat.unam.mx/hevila/CurriculosemFronteiras/2001/vol1/no2/1.pdf>. Acesso em: 27 fev. 2024.
- BALL, Stephen J. Reformar escolas/reformar professores e os terrores da performatividade. **Revista Portuguesa de educação**, v. 15, n. 2, p. 3-23, 2002. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/374/37415201.pdf>. Acesso em: 27 fev. 2024.

BARCELLOS, Leandro; COELHO, Geide Rosa Geide Rosa. Formação de professores de ciências, práticas pedagógicas e alfabetização científica humanizadora. **Formação em Movimento**, v. 4, n. 8/9, p. 383-404, 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufrj.br/index.php/formov/article/view/213>. Acesso em: 20 fev. 2025.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Almedina Brasil, 2011.

BARRETO, Elza Siqueira de Sá. Tendências Recentes do Currículo do Ensino Fundamental no Brasil. In: BARRETO, Elza Siqueira de Sá. (org.) **Os currículos do Ensino Fundamental para as escolas brasileiras**. Campinas: Autores Associados, 2000.

BINGLE, Wade H.; GASKELL, P. James. Scientific literacy for decisionmaking and the social construction of scientific knowledge. **Science Education**, v. 78, n. 2, p. 185-201, 1994. DOI: <https://doi.org/10.1002/sce.3730780206>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/sce.3730780206>. Acesso em: 11 maio 2024.

BIZZO, Nelio. **Ciências: fácil ou difícil?** São Paulo: Biruta, 2009. 158 p.

BLOSS, H. *et al.* Abordagem CTSA como possibilidade de formação continuada para professores de Ciências da educação básica. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 11, n. 2, mar. 2020. Disponível em: <https://periodicos.unipampa.edu.br/index.php/SIEPE/article/view/101435>. Acesso em: 9 abr. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CP nº 7, de 14 de dezembro de 2010. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o curso de graduação em licenciatura, em caráter nacional. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 31, 15 dez. 2010. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-n-7-de-14-de-dezembro-de-2010-22652423>. Acesso em: 7 jul. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. Governo Federal. **Base Nacional Curricular Comum**: educar é a base. Brasília, DF: MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/documentos/BNCCAPRESENTACAO.pdf>. Acesso em: 13 out. 2023.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ciências Naturais. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: apresentação dos temas transversais**. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998.

BRANDI, Arlete Terezinha Esteves; GURGEL, Célia Margutti do Amaral. A alfabetização científica e o processo de ler e escrever em séries iniciais: emergências de um estudo de investigação-ação. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 8, p. 113-125, 2002. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132002000100009>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/G8X4LjgpH7GTyTFZv5pHZDg/?lang=pt>. Acesso em: 27 jul. 2024.

BUCCHI, Massimiano; TRENCH, Brian. Science communication research: themes and challenges. In M. & B. Trench (Eds.). **Routledge Handbook of Public Communication of Science and Technology**. Routledge. 2014.

BYBEE, Rodger W. Achieving scientific literacy. **The science teacher**, v. 62, n. 7, p. 28, 1995. Disponível em: <https://www.proquest.com/openview/c7c19b2a4e1ab1463c22f8d952bbb5fd/1?pq-origsite=gscholar&cbl=40590>. Acesso em: 19 ago. 2024.

BYBEE, Rodger W; DEBOER, George E. “Research on Goals for the Science Curriculum”. In: GABEL, D.L. (ed.) **Handbook of Research in Science Teaching and Learning**. New York: McMillan, 1994.

CACHAPUZ, Francisco; JORGE, Manuela P.; PRAIA, Joao. **Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências**. Lisboa: Ministério da Educação, 2005.

CACHAPUZ, António. Educação em Ciências e o Arquipélago dos saberes: uma abordagem. In: TAUCHEN, G.; SILVA, J. (Org). **Educação em Ciências: epistemologias, princípios e ações educativas**. Curitiba: Editora CRV, 2012. pp. 117-134

CAJAS, Fernando. Alfabetización científica y tecnológica: la transposición didáctica del conocimiento tecnológico. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, p. 243-254, 2001. Disponível em: <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21737>. Acesso em: 23 set. 2024.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: questões e desafios para a Educação**. Ijuí, Rio Grande do Sul: Editora Unijuí, 2000.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica**. 6. ed. Rio Grande do Sul: Editora Unijuí, 2014.

COTTO, Migdalia Oquendo. El método de inquirir: una alternativa viable para la enseñanza de la ciencia desde el nivel primaria. **Educación y ciencia: México**, v. 2, n. 5, p. 7, 1992. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9119276>. Acesso em: 24 fev. 2024.

CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Porto Alegre: Artmed, 2007.

DAGNINO, Renato. As trajetórias dos estudos sobre ciência, tecnologia e sociedade e da política científica e tecnológica na Ibero-América. **Alexandria (Florianópolis)**, v. 1, n. 2, p. 3-36, 2008. Disponível em: <https://biblat.unam.mx/es/revista/alexandria-florianopolis/articulo/as-trajetorias-dos-estudos-sobre-ciencia-tecnologia-e-sociedade-e-da-politica-cientifica-e-tecnologica-na-ibero-america>. Acesso em: 20 mar. 2024.

DEBOER, George E. Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. **Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching**, v. 37, n. 6, p. 582-601, 2000. DOI: [https://doi.org/10.1002/1098-2736\(200008\)37:6<582::AID-TEA5>3.0.CO;2-L](https://doi.org/10.1002/1098-2736(200008)37:6<582::AID-TEA5>3.0.CO;2-L). Disponível em:

[https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/1098-2736\(200008\)37:6%3C582::AID-TEA5%3E3.0.CO;2-L](https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/1098-2736(200008)37:6%3C582::AID-TEA5%3E3.0.CO;2-L). Acesso em: 15 jan. 2024.

DELIZOICOV, Demétrio. **Conhecimento, tensões e transições**. 1991. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991. Disponível em: <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/75757>. Acesso em: 16 out. 2024.

DELIZOICOV, Demétrio. La educación en ciencias y la perspectiva de Paulo Freire. **Alexandria**: revista de educação em ciência e tecnologia, v. 1, n. 2, p. 37-62, 2008. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37486>. Acesso em: 13 out. 2024.

DELIZOICOV, Demétrio. Problemas e problematizações. In: PIETROCOLA, M. (Org.). **Ensino de Física**: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora. Florianópolis: Editora da UFSC, 2001.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria Castanho Almeida. **Ensino de Ciências**: fundamento e métodos. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

DELORS, Jacques. **Learning**: the treasure within. Genebra: Unesco, 1998.

DÍAZ, José Antonio Acevedo; ALONSO, A. VÁZQUEZ; MAS, Maria Antonia M. Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. **Revista electrónica de enseñanza de las ciencias**, v. 2, n. 2, p. 80-111, 2003. Disponível em: https://reec.uvigo.es/volumenes/volumen02/REEC_2_2_1.pdf. Acesso em: 09 abr. 2024.

DOMICIANO, Tamara Dias; LORENZETTI, Leonir. A educação CTS na formação inicial de professores: um panorama de teses e dissertações brasileiras. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 10, n. 5, p. 1-21, 2019. DOI: <https://doi.org/10.26843/rencima.v10i5.1521>. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirosul.edu.br/rencima/article/view/1521>. Acesso em: 29 mar. 2024.

DRIVER, Rosalind; NEWTON, Paul; OSBORNE, Jonathan. Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. **Science education**, v. 84, n. 3, p. 287-312, 2000. DOI: [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(200005\)84:3<287::AID-SCE1>3.0.CO;2-A](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(200005)84:3<287::AID-SCE1>3.0.CO;2-A). Disponível em: [https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(200005\)84:3%3C287::AID-SCE1%3E3.0.CO;2-A](https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/(SICI)1098-237X(200005)84:3%3C287::AID-SCE1%3E3.0.CO;2-A). Acesso em: 19 jul. 2024.

DUSCHL, Richard. Science education in three-part harmony: Balancing conceptual, epistemic, and social learning goals. **Review of research in education**, v. 32, n. 1, p. 268-291, 2008. DOI: <https://doi.org/10.3102/0091732X07309371>. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.3102/0091732x07309371>. Acesso em: 10 jul. 2024.

FOUREZ, Gerard. L'enseignement des sciences. En crise?. **La Revue Nouvelle**, v. 110, p. 96-99, 2000.

FERNANDES, Roseane Freitas; STRIEDER, Roseline Beatriz. Questionamentos e Opiniões de professores de Ciências da Natureza sobre Educação CTS. **Indagatio Didactica**, v. 8, n. 1, p. 453-467, 2016.

FREIRE, Paulo. **A importância do ato de ler: em três artigos que se completam**. São Paulo: Cortez, 2005.

FREIRE, Paulo. **Educação como prática da liberdade**. São Paulo: Paz e Terra, 1980.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. São Paulo: Paz e Terra, 1987.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**: Saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

HAZEN, Robert M.; TREFIL, James. **Saber ciência**. São Paulo: Cultura Editores Associados, 1995.

HOLPERT, Laura Nívea Rosa Silva; ZOMPERO, Andreia de Freitas. La iniciación científica júnior y los conocimientos procedimentales en ciencias. **Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de la Ciencias**, v. 15, n. 3, p. 569-586, 2020. Disponível em: <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/GDLA/article/view/16095>. Acesso em: 12 dez. 2024.

HODSON, Derek. Don't be nervous, don't be flustered, don't be scared. Be prepared. **Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education**, v. 13, n. 4, p. 313-331, 2013. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1080/14926156.2013.845327>. Acesso em: 10 maio 2024.

HURD, Paul DeHart. Scientific literacy: New minds for a changing world. **Science education**, v. 82, n. 3, p. 407-416, 1998. DOI: [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(199806\)82:3<407::AID-SCE6>3.0.CO;2-G](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(199806)82:3<407::AID-SCE6>3.0.CO;2-G). Disponível em: [https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(199806\)82:3%3C407::AID-SCE6%3E3.0.CO;2-G](https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/(SICI)1098-237X(199806)82:3%3C407::AID-SCE6%3E3.0.CO;2-G). Acesso em: 20 maio 2024.

KLEIMAN, Angela B. “Modelos de Letramento e as Práticas de Alfabetização na Escola”. In: Kleiman, Angela B. (org.), **Os Significados do Letramento**: uma nova perspectiva sobre a prática social da escrita. Campinas: Mercado das Letras, 1995.

KLEMM, Janina *et al.* Scientific reasoning in biology—The impact of domain-general and domain-specific concepts on children's observation competency. **Frontiers in Psychology**, v. 11, p. 1050, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01050>. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2020.01050/full>. Acesso em: 31 jan. 2024.

KRASILCHIK, Myriam. Caminhos do ensino de ciências no Brasil. **Em Aberto**, v. 11, n. 55, p. 3-8, 1992. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/000858160>. Acesso em: 23 set. 2024.

KRASILCHIK, Myriam. **Professor e o Currículo das Ciências**. 1986.

KRASILCHIK, Myriam; MARANDINO, Martha. **Ensino de Ciências e Cidadania**. São Paulo: Moderna, 2004.

KRASILCHIK, Myriam. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em perspectiva**, v. 14, p. 85-93, 2000. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-88392000000100010>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/spp/a/y6BkX9fCmQFDNnj5mtFgzyF/>. Acesso em: 10 set. 2024.

LAUGKSCH, Rüdiger C. Scientific literacy: A conceptual overview. **Science education**, v. 84, n. 1, p. 71-94, 2000. DOI: [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(200001\)84:1<71::AID-SCE6>3.0.CO;2-C](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(200001)84:1<71::AID-SCE6>3.0.CO;2-C). Disponível em: [https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(200001\)84:1%3C71::AID-SCE6%3E3.0.CO;2-C](https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/(SICI)1098-237X(200001)84:1%3C71::AID-SCE6%3E3.0.CO;2-C). Acesso em: 13 maio 2024.

LEHRER, Richard; SCHAUBLE, Leona. Cultivating Model-Based Reasoning in Science Education. In: R. Sawyer (Ed.), **The Cambridge Handbook of the Learning Sciences (Cambridge Handbooks in Psychology)**. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press, 2006. pp. 371-388

LORENZETTI, Leonir. **Alfabetização científica no contexto das séries iniciais**. 2000. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. **Alfabetização científica no contexto das séries iniciais**. 2000. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 2017.

LORENZETTI, Leonir. A Alfabetização Científica e Tecnológica: pressupostos, promoção e avaliação na Educação em Ciências. In: T. Milaré, G. P. Richetti; L. Lorenzetti; J. de P. Alves Filho (Org.). **Alfabetização Científica e Tecnológica na Educação em Ciências: fundamentos e práticas**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2021. p. 47–73

MALANCHEN, Julia. **As políticas de formação inicial a distância de professores no Brasil: democratização ou mistificação?** 2007. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

MAMEDE, Maíra; ZIMMERMANN, Erika. Letramento científico e CTS na formação de professores para o ensino de ciências. *Enseñanza de las Ciencias*, número extra, VII Congresso, 2005. Disponível em: https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2005nEXTRA/edlc_a2005nEXTRAp320letcie.pdf. Acesso em: 7 jul. 2025.

MAMEDE, Maíra; ZIMMERMANN, Erika. Letramento científico e CTS na formação de professores para o ensino de Física. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA – SNEF, 16., 2007, São Luís. **Anais [...]**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2007.

MARANDINO, Martha *et al.* **Práticas educativas e formação de públicos de museus: relações entre ciência, sociedade e temas controversos**. São Paulo: FEUSP, 2020.

MARTINS, Isabel P. Química, ensino de química e educação em ciências - história de um percurso de vida. In: CARVALHO, A. M, CACHAPUZ, A.F: GIL-PÉREZ, D. **O ensino das ciências como compromisso científico e social**. São Paulo: Editora Cortez, 2012. p. 159-179.

MEMBIELA, Pedro. Sobre la deseable relación entre comprensión pública de la ciencia y alfabetización científica. **Tecné, Episteme y Didaxis**: TED, n. 22, p. 107-112, 2007. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/6142/614265308007.pdf>. Acesso em: 28 maio 2024.

MINAYO, Maria Cecília Souza. (Org.). **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. Rio de Janeiro: Vozes, 2009.

MOTOKANE, Marcelo Tadeu. Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de ecologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em ciências**, v. 17, n. spe, p. 115-138, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s07>. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S1983-21172015000400115&script=sci_abstract. Acesso em: 28 jun. 2024.

MOURA, Antonio Reynaldo Meneses; NUNES, Teresa Beatriz Bueno; SEDANO, Luciana. Construção e análise de uma sequência de ensino investigativo: as necessárias conexões com o ensino por investigação. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 14, n. 3, p. 1-22, 2023.

NASCIMENTO, Ruben de Oliveira. Processos cognitivos como elementos fundamentais para uma educação crítica. **Ciências & Cognição**, v. 14, n. 1, p. 265-282, 2009. Disponível em: https://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?pid=S1806-58212009000100018&script=sci_arttext. Acesso em: 26 out. 2024.

NORRIS, Stephen P.; PHILLIPS, Linda M. How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. **Science education**, v. 87, n. 2, p. 224-240, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1002/sce.10066>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/sce.10066>. Acesso em: 15 jun. 2024.

OHLSSON, Stellan. The cognitive skill of theory articulation: A neglected aspect of science education?. **Science & Education**, v. 1, p. 181-192, 1992. Disponível em: <http://link.springer.com/article/10.1007%2FBF00572838#page-1>. Acesso em: 02 abr. 2015.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. **O ensino de Ciências**: O futuro em risco. Brasília: UNESCO, 2005. Disponível em: <http://unesco.unesco.org/imagens/0013/001399/pdf>. Acesso em: 13 fev. 2024.

OSBORNE, Jonathan. Defining a knowledge base for reasoning in Science: the role of procedural and epistemic knowledge. In: R. A. Duschl & A. S. Bismarck, (Eds.), **Reconceptualizing STEM Education: the central role of practice**. New York, United States of America: Routledge. pp. 215-231.

PEDRETTI, Erminia; NAZIR, Joanne. Currents in STSE education: Mapping a complex field, 40 years on. **Science education**, v. 95, n. 4, p. 601-626, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1002/sce.20435>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/sce.20435>. Acesso em: 24 set. 2024.

PEREIRA, Maria Zuleide da Costa; SANTOS, Edilene da Silva. Políticas educacionais e globalização: tensões entre os processos de regulação e emancipação na construção da trajetória histórica das políticas curriculares no Brasil de 1985 – 2006. **Revista Eletrônica Espaço do Currículo**, n. 1, abril 2008. Disponível em: <http://www.aepppc.org.br/revista/>. Acesso em: 28 maio 24.

PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel; SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto; BAZZO, Walter Antonio. Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 13, p. 71-84, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132007000100005>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/S97k6qQ6QxbyfyGZ5KysNqs/?lang=pt&format=html>. Acesso em: 10 ago. 2024.

PRESTES, Zoia Ribeiro; TUNES, Elizabeth; SILVA, Roberto Ribeiro da. Para uma nova sociedade, uma nova escola: Vigotski, desenvolvimento humano e formação docente. **Revista de Educação Pública**, v. 33, p. 161-172, 2021.

REIS, Jardson dos Santos *et al.* As adversidades do ensino de química durante o período de pandemia da COVID-19: relato das experiências vivenciadas no Programa Residência Pedagógica no estado Amazonas. **Diversitas Journal**, v. 7, n. 3, 2022. DOI: <https://doi.org/10.48017/dj.v7i3.2262>. Disponível em: https://diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/view/2262. Acesso em: 16 fev. 2024.

ROBERTS, Douglas A. ‘Scientific literacy/science literacy’. In: S. K. Abell; N. G. Lederman; N. J. Mahwah (Eds.). **Handbook of research in science education**. Lawrence Erlbaum Associates, 2011.

ROSO, Caetano Castro; AULER, Décio. A participação na construção do currículo: práticas educativas vinculadas ao movimento CTS. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 22, n. 2, p. 371-389, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/1516-731320160020007>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/gm3VrdMVSD8rDBG4rNXpqcz/>. Acesso em: 07 jun. 2024.

SÁ-SILVA, Jackson Ronie; ALMEIDA, Cristóvão Domingos de; GUINDANI, Joel Felipe. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. **Revista Brasileira de História e Ciências Sociais**, v. 1, n. 1, p. 1-15, 2009.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 7, p. 95-111, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132001000100007>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/QHLvwCg6RFVtKMJbwTZLYjD/?lang=pt&format=html>. Acesso em: 05 jun. 2024.

SANTOS, Monique; MAIA, Poliana; JUSTI, Rosária. Um modelo de ciências para fundamentar a introdução de aspectos de natureza da ciência em contextos de ensino e para analisar tais contextos. **Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências**, p. 581-616, 2020. DOI: <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2020u581616>. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/19938>. Acesso em: 30 jan. 2024.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista brasileira de educação**, v. 12, p. 474-492, 2007. Disponível em: DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-24782007000300007>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/C58ZMt5JwnNGr5dMkrDDPTN>. Acesso em: 14 out. 2024.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Educação científica humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. **Alexandria (Florianópolis)**, v. 1, n. 1, p. 109-131, 2008. Disponível em: <https://biblat.unam.mx/es/revista/alexandria-florianopolis/articulo/educacao-cientifica-humanistica-em-uma-perspectiva-freireana-resgatando-a-funcao-do-ensino-de-cts>. Acesso em: 13 ago. 2024.

SASSERON, Lúcia Helena. **Alfabetização científica no ensino fundamental**: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, p. 49-67, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s04>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/K556Lc5V7Lnh8QcckBTTMcq/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 11 ago. 2024.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em ensino de ciências**, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 17, p. 97-114, 2011.

SILVA, Henrique Mendes da; SANTANA, Neydson Soares. Atividade investigativa como ferramenta para o ensino de Artrópodes no Ensino Fundamental. **Revista Prática Docente**, v. 7, n. 1, p. e008-e008, 2022. DOI: <https://doi.org/10.23926/RPD.2022.v7.n1.e008.id1262>. Disponível em: <https://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/256>. Acesso em: 22 ago. 2024.

SILVA, Máira Batistoni; SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica e domínios do conhecimento científico: proposições para uma perspectiva formativa comprometida com a transformação social. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 23, p. e34674, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-21171021230129>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/ZKp7zd9dBXTdJ5F37KC4XZM/?format=html>. Acesso em: 10 nov. 2024.

STRIEDER, Roseline Beatriz; KAWAMURA, Maria Regina Dubeux. Educação CTS: parâmetros e propósitos brasileiros. **Alexandria**: revista de educação em ciência e tecnologia, v. 10, n. 1, p. 27-56, 2017.

STROUPE, David. Examining classroom science practice communities: How teachers and students negotiate epistemic agency and learn science-as-practice. **Science Education**, v. 98, n. 3, p. 487-516, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1002/sce.21112>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/sce.21112>. Acesso em: 11 set. 2024.

SOARES, Magda. **Letramento**: um tema em três gêneros. Belo Horizonte: Autêntica, 2012.

TOCANTINS. Secretaria de Estado da Educação, Juventude e Esportes. **Documento Curricular do Tocantins**: Ciências da Natureza. Palmas: SEDUC, 2018. Disponível em: <https://www.to.gov.br/seduc/documento-curricular-do-tocantins-educacao-infant>. Acesso em: 13 fev. 2023.

TOMAZELLO, Maria Guiomar. O movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade – Ambiente na educação em Ciências. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E AMBIENTE, 1., 2009, Paraná. **Anais [...]**. Cascavel: UNIOESTE, 2009.

VALLADARES, Liliana. Scientific literacy and social transformation: Critical perspectives about science participation and emancipation. **Science & Education**, v. 30, n. 3, p. 557-587, 2021. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11191-021-00205-2>. Acesso em: 20 mar. 2024.

VASCONCELLOS, T. V.; CHISTÉ, Priscila de Souza. **Ciência em quadros**. Vitória: Instituto Federal do Espírito Santo, 2017.

VILANOVA, Rita; MARTINS, Isabel. Educação em ciências e educação de jovens e adultos: pela necessidade do diálogo entre campos e práticas. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 14, p. 331-346, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132008000200011>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/tRSxGNkbBQycN3srDp39NNN/>. Acesso em: 15 set. 2024.

VILCHES, Amparo; GIL-PÉREZ, Daniel; PRAIA, João. “De CTS a CTSA: educação por um futuro sustentável. In: SANTOS, W. L. P.; AULER, D. **CTS e Educação científica**: desafios, tendências e resultados de pesquisa. Brasília: Editora da UnB, 2011. pp. 161-184

VIZZOTTO, Patrick Alves et al. O uso do Teste de Alfabetização Científica Básica em estudantes do ensino fundamental: análise da confiabilidade de medida nesse grupo. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 3, p. e79932447-e79932447, 2020. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i3.2447>. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/2447>. Acesso em: 13 ago. 2024.

ANEXO A – Organização curricular do DCT de Ciências da Natureza do Ensino Fundamental dos anos finais



SECRETARIA DE ESTADO
DA **EDUCAÇÃO, JUVENTUDE
E ESPORTES**



ENSINO FUNDAMENTAL ANOS FINAIS

6º ANO				
1º BIMESTRE				
Unidades Temáticas		HABILIDADES	OBJETOS DE CONHECIMENTO	SUGESTÕES PEDAGÓGICAS
Ciência, Tecnologia e Sociedade	Matéria e energia	(EF06CI01) Classificar como homogênea ou heterogênea a mistura de dois ou mais materiais (água e sal, água e óleo, água e areia etc.).	Misturas homogêneas e heterogêneas - Classificação de misturas	- Identificar características dos materiais para classificá-los de acordo com suas propriedades específicas. - Relacionar o uso dos materiais com suas propriedades específicas. - Investigar diferentes misturas encontradas no seu cotidiano, descrevendo suas observações. - Realizar experimentos que possibilitem classificar em homogêneas e heterogêneas misturas diversas; - Observar algumas misturas como de óleo com água e concluir que misturas heterogêneas apresentam fases; - Conhecer e manusear técnicas de separação desses processos de misturas. - Relacionar substâncias homogêneas e heterogêneas presentes no dia a dia.
	Vida e evolução	(EF06CI05) Explicar a organização básica das células e seu papel como unidade estrutural e funcional dos seres vivos.	Célula como unidade da vida: - Níveis de organização celular	- Identificar na estrutura de diferentes seres vivos a organização celular como uma característica fundamental; - Representar modelos tridimensionais de célula animal e vegetal com suas estruturas, estabelecendo suas diferenças; - Utilizar jogos lúdicos, leitura de textos e visualização de vídeos para apropriar-se da linguagem de conceitos biológicos como: unicelular, pluricelular, autótrofo e heterótrofo, dentre outros, na caracterização dos seres vivos. - Analisar os diferentes níveis de organização da vida e dos seres vivos, a partir de vídeos, documentários, imagens, software, etc. - Comparar células de diferentes tecidos do corpo humano, reconhecendo que comportam características comuns, e diferenciados, conforme o tecido de que é parte; - Relacionar tecidos celulares com órgãos, sistemas e organismos;
		(EF06CI06) Concluir, com base na análise de ilustrações e/ou modelos (físicos ou digitais), que os organismos são um complexo arranjo de sistemas com diferentes níveis de organização.	Interação entre os sistemas locomotor e nervoso	- Conhecer o esqueleto humano e suas funções. - Representar células do Sistema Nervoso, muscular e ósseo, identificando suas especificidades. - Reconhecer que os tecidos constituintes do sistema nervoso e locomotor e seus órgãos. - Explicar a importância do sistema locomotor para a saúde humana. - Correlacionar o sistema nervoso e o locomotor.



SECRETARIA DE ESTADO
DA EDUCAÇÃO, JUVENTUDE
E ESPORTES



6º ANO - 1º BIMESTRE			
Unidades Temáticas	HABILIDADES	OBJETOS DE CONHECIMENTO	SUGESTÕES PEDAGÓGICAS
Ciência, Tecnologia e Sociedade	(EF06CI11) Identificar as diferentes camadas que estruturam o planeta Terra (da estrutura interna à atmosfera) e suas principais características. (Possíveis articulações com a habilidade EF06GE09)	Forma, estrutura e movimentos da Terra: - Tipos de solos - Propriedades do solo - Utilização do solo pelo homem	- Pesquisar como as diferentes culturas representavam o planeta terra, relatando as diferenças entre elas. - Fazer uso de simuladores para identificar as camadas da terra. - Representar o caminho durante a perfuração de um buraco em linha reta tendo, como referência o pátio da escola, para identificar as diferentes camadas (litosfera, crosta, manto e núcleo).
	(EF06CI12) Identificar diferentes tipos de rocha, relacionando a formação de fósseis a rochas sedimentares em diferentes períodos geológicos.		- Observar e reconhecer os diferentes tipos de minerais existentes no planeta. - Pesquisar os tipos de minérios existentes no Estado e suas utilizações. - Relacionar a busca pelas riquezas minerais do Estado e a cultura construída ao longo do tempo. - Reconhecer os tipos de solo presentes na escola e entorno. - Reconhecer as propriedades do solo que possibilitam a produção agrícola pela humanidade. - Investigar processos industriais que fazem utilização de variados minérios e solos para evolução e avanços tecnológicos
6º ANO - 2º BIMESTRE			
Ciência, Tecnologia e Sociedade	(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.).	Separação de materiais: - Transformações químicas e físicas	- Realizar experimentos que permitam distinguir transformação física de reação química como observar o gelo derretendo, a queima do carvão, dentre outros; - Pesquisar reações químicas que possibilitem observar a liberação de algum gás, mudança de cor, alterações na textura do material, explosão, etc.
	(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).	Materiais sintéticos: - Separação de misturas	-Mencionar usos de diferentes materiais no cotidiano e no sistema produtivo. - Pesquisar técnicas de separação de misturas utilizadas na produção de metais, na produção de medicamentos, na obtenção do sal de cozinha, nos laboratórios em análise dos componentes do sangue, na separação dos componentes do lixo, no tratamento de água. - Pesquisar diferentes métodos de separação de misturas heterogêneas como lixo urbano, água que vai para estações de tratamento, esgoto.
	(EF06CI07) Justificar o papel do sistema nervoso na coordenação das ações motoras e sensoriais do corpo, com base na análise de suas estruturas básicas e respectivas funções.	- Interação dos sistemas ósseo, muscular e nervoso; - Sistema sensorial; - Órgãos dos sentidos	- Estabelecer relações entre o funcionamento dos sistemas do nervoso, locomotor e sensorial; - Observar modelos do sistema nervoso associando as respostas rápidas em situações do cotidiano envolvendo sistema nervoso, órgãos dos sentidos e aparelho locomotor;



SECRETARIA DE ESTADO
DA EDUCAÇÃO, JUVENTUDE
E ESPORTES



41

6º ANO - 2º BIMESTRE			
Unidades Temáticas	HABILIDADES	OBJETOS DE CONHECIMENTO	SUGESTÕES PEDAGÓGICAS
Ciência, Tecnologia e Sociedade	(EF06CI08) Explicar a importância da visão (captação e interpretação das imagens) na interação do organismo com o meio e, com base no funcionamento do olho humano, selecionar lentes adequadas para a correção de diferentes defeitos da visão. (Possíveis articulações com a habilidade EF67LP12)	- Interação dos sistemas ósseo, muscular e nervoso; - Sistema sensorial; - Órgãos dos sentidos	- Realizar atividades práticas como, comer um pedaço de fruta, observar o que está ao nosso redor, beliscar o colega, beber um copo de água fria, entre outras para identificar a importância dos principais órgãos do sistema sensorial (pele, língua, nariz, ouvidos e olhos); - Pesquisar como é o olfato de vários animais para discutir com os colegas diferenças encontradas em relação ao ser humano relacionando com as necessidades para sobrevivência no meio onde vive. - Justificar os mecanismos de compensação desenvolvidos por pessoas que apresentam deficiências diversas.
	(EF06CI11) Identificar as diferentes camadas que estruturam o planeta Terra (da estrutura interna à atmosfera) e suas principais características. (Possíveis articulações com a habilidade EF06GE09)	Forma, estrutura e movimentos da Terra: - Camadas da terra - Tipos de minerais do Tocantins; - Extração mineral e cultura; - Leis da gravidade; Características da terra	- Construir maquetes que representem as camadas atmosféricas que constitui o planeta terra. - Fazer busca literária dos diversos textos que relatam os conceitos elaborados pelo homem sobre a estrutura da terra.
	(EF06CI12) Identificar diferentes tipos de rocha, relacionando a formação de fósseis a rochas sedimentares em diferentes períodos geológicos.		- Compreender os processos e as ações naturais e do homem que agem na formação dos diversos tipos de solo. - Pesquisar as diversas maneiras que o homem utiliza-se dos diferentes tipos de solo, em suas construções e na construção de variados tipos de utensílios ao longo da história. - Compreender a importância do uso e preservação do solo na manutenção e conservação do meio ambiente.
	(EF06CI13) Selecionar argumentos e evidências que demonstrem a esfericidade da Terra.		- Utilizar softwares que possibilitem a visualização das imagens de satélites da terra. - Relacionar as leis da gravidade com o conceito de esfericidade da terra. - Conhecer as biografias dos grandes estudiosos, que propuseram os argumentos científicos relacionados a estrutura e características da terra.



6º ANO - 3º BIMESTRE				
Unidades Temáticas		HABILIDADES	OBJETOS DE CONHECIMENTO	SUGESTÕES PEDAGÓGICAS
Ciência, Tecnologia e Sociedade	Matéria e energia	(EF06CI04) Associar a produção de medicamentos e outros materiais sintéticos ao desenvolvimento científico e tecnológico, reconhecendo benefícios e avaliando impactos socioambientais.	Transformações químicas: - Produção de medicamentos	- Reconhecer as modificações dos materiais para constituírem produtos manufaturados. - Pesquisar a fabricação de medicamentos e identificar alguns remédios mais utilizados no seu cotidiano. - Pesquisar quais remédios eram utilizados antigamente (povos tradicionais de seu estado). - Comparar a forma de medicamento dos povos antigos com a produção de medicamentos da sociedade contemporânea. - Reconhecer a evolução da ciência e tecnologia na fabricação de remédios para o tratamento de doenças. - Coletar dados para comparar expectativas de vida das pessoas antigamente com a atualidade, associando a longevidade com a evolução científica de medicamentos. - Elucidar os processos realizados na produção de medicamentos ressaltando a tecnologia envolvida, benefícios e impactos ambientais.
	Vida e evolução	(EF06CI08) Explicar a importância da visão (captação e interpretação das imagens) na interação do organismo com o meio e, com base no funcionamento do olho humano, selecionar lentes adequadas para a correção de diferentes defeitos da visão.	Lentes corretivas: - funcionamento do olho humano - Formação da imagem - Doenças da visão	- Construir uma câmara escura para compreender como o ser humano enxerga as imagens. - Identificar e explicar os mecanismos básicos de funcionamento do olho humano, fazendo uma analogia entre suas partes e as de uma máquina fotográfica. - Pesquisar sobre animais tem maior facilidade de enxergar em locais com pouca iluminação. - Identificar e explicar os principais defeitos da visão, bem como os efeitos das lentes na correção desses defeitos. - Explicar o funcionamento básico de instrumentos e aparelhos que ampliam a visão humana, como luneta, periscópio, telescópio e microscópio. - Listar doenças que acometem a visão do ser humano, reconhecendo que a tecnologia tem contribuído para melhorar a qualidade de vida das pessoas;
Ciência, Tecnologia e Sociedade	Terra e Universo	(EF06CI11) Identificar as diferentes camadas que estruturam o planeta Terra (da estrutura interna à atmosfera) e suas principais características. (Possíveis articulações com a habilidade EF06GE10)	Forma, estrutura e movimentos da Terra: - Períodos geológicos da terra - Formação de fósseis - Tipos de solo - Características do solo - Erosão - Utilização do solo pelo homem - Composição atômica do solo	- Elucidar através da leitura de artigos científicos os diferentes períodos geológicos da terra. - Realizar atividades práticas construindo modelos de fóssil para compreender que esses são vestígios conservados em minerais (litosfera), por milhões de anos. - Conhecer o processo de formação de fósseis e relacionar com o processo de formação do petróleo no planeta.

43



6º ANO - 3º BIMESTRE				
Unidades Temáticas		HABILIDADES	OBJETOS DE CONHECIMENTO	SUGESTÕES PEDAGÓGICAS
Ciência, Tecnologia e Sociedade	Terra e Universo	(EF06CI12) Identificar diferentes tipos de rocha, relacionando a formação de fósseis a rochas sedimentares em diferentes períodos geológicos.	Forma, estrutura e movimentos da Terra: - Períodos geológicos da terra - Formação de fósseis - Tipos de solo - Características do solo - Erosão - Utilização do solo pelo homem - Composição atômica do solo	- Fazer uma pesquisa de campo para coletar diversos tipos de solos e classifica-los através da observação. - Construir experimentos a partir de garrafa pet para analisar tipos de solos e inferir quanto a sua porosidade e capacidade de retenção associando os impactos positivos e negativos no ambiente. - Descrever como ocorre o processo de absorção da chuva em diferentes tipos de solo estabelecendo relações com o processo de erosão. - Compreender as propriedades de cada tipo de solo e as diversas utilizações pelo homem. - Diferenciar os diversos tipos de rochas e criar esquemas que possibilitem a visualização das diferenças. - Reconhecer a presença de diversos compostos atômicos que fazem parte da formação dos solos.
	6º ANO - 4º BIMESTRE			
Ciência, Tecnologia e Sociedade	Matéria e energia	(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.). (Possíveis articulações com a habilidade EF67LP21)	Separação de materiais: - Produção industrial - Produção caseira - Impactos ambientais dos processos de exploração e industriais	- Pesquisar a produção de produtos de limpeza caseiros e elaborar hipóteses dos fatos ocorridos durante o processo. -Fazer leituras de textos que descrevem processo de produção industrial do sabão e comparar com o processo artesanal do sabão. - Pesquisar produtos sintéticos construídos a partir da exploração do petróleo e os impactos socioambientais a partir do seu consumo. - Aferir que os plásticos são materiais utilizados na fabricação de diversos objetos e, por ter custo reduzido, são acessíveis para a população, impactando o meio ambiente com grandes volumes de resíduos.

44



6º ANO - 4º BIMESTRE				
Unidades Temáticas	HABILIDADES	OBJETOS DE CONHECIMENTO	SUGESTÕES PEDAGÓGICAS	
Ciência, Tecnologia e Sociedade	Vida e evolução	(EF06CI09) Deduzir que a estrutura, a sustentação e a movimentação dos animais resultam da interação entre os sistemas muscular, ósseo e nervoso. (Possíveis articulações com as habilidades EF06HI3, EF06HI38 e EF06HI39) (EF06CI10) Explicar como o funcionamento do sistema nervoso pode ser afetado por substâncias psicoativas.	- Sustentação do corpo - Sistema muscular de quadrúpedes - Cuidados com os sistemas ósseo e muscular - Sistema nervoso - Ação de drogas sobre o sistema nervoso; - Combate ao uso de drogas	- Conhecer o esquema geral do esqueleto identificando as funções de sustentação e proteção. - Relacionar ossos, músculos e nervos na produção de movimentos no corpo humano - Realizar atividades práticas como contrair e relaxar o braço, para entender que ao contrair, o músculo encurta, e ao relaxar, ele se alonga. - Representar o sistema ósseo de animais com quatro patas, identificando diferenças entre o sistema ósseo do ser humano. - Pesquisar doenças que acometem o sistema ósseo e muscular; - Propor ações que podem contribuir para fortalecer o sistema ósseo e muscular, especialmente para assegurar melhor qualidade de vida durante a 3ª idade; - Descrever atitudes de preservação da saúde da coluna vertebral relacionando exercícios físicos e saúde do corpo humano. - Pesquisar sobre os diferentes tipos de drogas associando as consequências do seu uso; - Pesquisar as sensações ocorridas no cérebro desde a ingestão da primeira dose até o coma alcoólico; - Relacionar os principais problemas ocasionados pelo uso indevido de drogas lícitas, associando com o número de mortes no trânsito; - Propor ações para combater o uso indevido de drogas na escola e comunidade.
	Terra e Universo	(EF06CI13) Selecionar argumentos e evidências que demonstrem a esfericidade da Terra.	Forma, estrutura e movimentos da Terra: - Características climáticas do Tocantins; - Geocentrismo; - Heliocentrismo; - A luz solar e movimentos terrestres - Átomos e universo - Forças nucleares e universais	- Reconhecer que as percepções climáticas se relacionam com os movimentos de translação da Terra durante o período de um ano. - Categorizar as características de climas do nosso Estado com nossa localização geológica no planeta; - Associar o fato de não percebermos a Terra em movimento à elaboração do modelo geocêntrico. - Identificar o fato de o céu não ter sempre o mesmo aspecto como problema ao modelo da Terra parada (geocentrismo). - Concluir que o heliocentrismo é o modelo que consegue explicar o movimento aparente do Sol. - Explicar, usando o modelo heliocêntrico, a sucessão dia-noite e a sucessão das estações do ano, relacionando-a ao movimento do nosso planeta em torno do Sol.



6º ANO - 4º BIMESTRE				
Unidades Temáticas		HABILIDADES	OBJETOS DE CONHECIMENTO	SUGESTÕES PEDAGÓGICAS
Ciência, Tecnologia e Sociedade	Terra e Universo	(EF06CI14) Inferir que as mudanças na sombra de uma vara (gnômon) ao longo do dia em diferentes períodos do ano são uma evidência dos movimentos relativos entre a Terra e o Sol, que podem ser explicados por meio dos movimentos de rotação e translação da Terra e da inclinação de seu eixo de rotação em relação ao plano de sua órbita em torno do Sol. (Possíveis articulações com a habilidade EF06GE03).	Forma, estrutura e movimentos da Terra: - Características climáticas do Tocantins; - Geocentrismo; - Heliocentrismo; - A luz solar e movimentos terrestres - Átomos e universo - Forças nucleares e universais	- Propor esquemas que ilustram os movimentos de rotação e translação da terra e demonstram a percepção da incidência de luz no planeta, diferenciando dia e noite e as estações do ano. - Pesquisar textos científicos que analisam as forças de interação dos astros no universo. - Pesquisar a composição química do universo (Átomos). - Relacionar as forças de interação dos astros no universo, com as forças de interação dos átomos.



SECRETARIA DE ESTADO
DA EDUCAÇÃO, JUVENTUDE
E ESPORTES



7º ANO			
1º BIMESTRE			
Unidades Temáticas	HABILIDADES	OBJETOS DE CONHECIMENTO	SUGESTÕES PEDAGÓGICAS
Ciência, Tecnologia e Sociedade	Matéria e energia	(EF07CI01) Discutir a aplicação, ao longo da história, das máquinas simples e propor soluções e invenções para a realização de tarefas mecânicas cotidianas. . (Possíveis articulações com a habilidade EF07GE08)	Máquinas simples
		(EF07CI02) Diferenciar temperatura, calor e sensação térmica nas diferentes situações de equilíbrio termodinâmico cotidianas.	Formas de propagação do calor
		(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.	História dos combustíveis e das máquinas térmicas: - Equilíbrio termodinâmico - Novas tecnologias de produção
	Vida e evolução	(EF07CI07) Caracterizar os principais ecossistemas brasileiros quanto à paisagem, à quantidade de água, ao tipo de solo, à disponibilidade de luz solar, à temperatura etc., correlacionando essas características à flora e fauna específicas. (Possíveis articulações com a habilidade EF07GE11)	Diversidade de ecossistemas -Fatores bióticos e abióticos. - Ecossistemas Brasileiros



SECRETARIA DE ESTADO
DA EDUCAÇÃO, JUVENTUDE
E ESPORTES



7º ANO - 1º BIMESTRE				
Unidades Temáticas	HABILIDADES	OBJETOS DE CONHECIMENTO	SUGESTÕES PEDAGÓGICAS	
Ciência, Tecnologia e Sociedade	Terra e Universo	(EF07CI12) Demonstrar que o ar é uma mistura de gases, identificando sua composição, e discutir fenômenos naturais ou antrópicos que podem alterar essa composição.	Composição do ar: - Ação humana e qualidade do ar	- Pesquisar a composição e função da atmosfera na manutenção da vida; - Realizar experimentos para demonstrar a presença de gases no ambiente - Construir modelos que representem as principais moléculas presentes na atmosfera; - Utilizar vídeos que evidenciam as consequências dos efeitos de queimadas e, até mesmo, de colocar fogo em lixos domésticos para a qualidade do ar que respiramos.
		(EF07CI14) Justificar a importância da camada de ozônio para a vida na Terra, identificando os fatores que aumentam ou diminuem sua presença na atmosfera, e discutir propostas individuais e coletivas para sua preservação.	Camada de ozônio: - Danos na camada de ozônio	- Representar a camada de ozônio; - Associar as alterações na composição dos gases, à interferência do homem nos fenômenos naturais. - Relacionar as principais substâncias que contribuem para danificar a camada de ozônio.
7º ANO - 2º BIMESTRE				
Ciência, Tecnologia e Sociedade	Matéria e energia	(EF07CI02) Diferenciar temperatura, calor e sensação térmica nas diferentes situações de equilíbrio termodinâmico cotidianas.	Formas de propagação do calor: - Calor-	- Pesquisar as escalas de temperaturas usadas pelo o homem. - Pesquisar a utilização de fornos e equipamentos de aquecimento utilizados pelas indústrias metalúrgicas. - Observar o que ocorre entre o gelo e o refrigerante água quente, água fria e a mistura das duas, hipotetizando o porquê do estado final do gelo e o refrigerante. - Hipotetizar o porquê ocorre entre carvão e carne em um churrasco
	Vida e evolução	(EF07CI07) Caracterizar os principais ecossistemas brasileiros quanto à paisagem, à quantidade de água, ao tipo de solo, à disponibilidade de luz solar, à temperatura etc., correlacionando essas características à flora e fauna específicas. (Possível articulação com Habilidade EF07GE11)	Diversidade de ecossistemas - Ecossistemas Brasileiros	- Caracterizar alguns dos principais ecossistemas brasileiros, em particular a Floresta Amazônica, a Mata Atlântica, o Cerrado e o recife de coral do arquipélago de Abrolhos, descrevendo elementos de sua fauna, flora e de alguns fatores abióticos. - Identificar a importância ecológica e econômica das espécies nativas do Cerrado, ecossistema predominante no Tocantins. - Comparar ecossistema observado em sua região com os ecossistemas brasileiros pesquisados.
		(EF07CI08) Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc.	Fenômenos naturais e impactos ambientais: Fósseis - Extinção de espécies	- Comparar ecossistemas identificando fatores que contribui para o desequilíbrio. - Pesquisar impactos ambientais que tem contribuído para levar a extinção de espécies animais e vegetais em ecossistemas brasileiros, especialmente o cerrado. - Pesquisar imagens antigas da sua região e relatos dos mais antigos de modo a descrever como eram os locais em sua região e como estão agora - Identificar quais foram as ações que interferem na mudança de paisagem em sua região. - Pesquisar sobre os registros de vegetais fossilizados no estado, considerados como um dos maiores registros de vegetais fossilizados do mundo.



SECRETARIA DE ESTADO
DA EDUCAÇÃO, JUVENTUDE
E ESPORTES



7º ANO - 2º BIMESTRE			
Unidades Temáticas	HABILIDADES	OBJETOS DE CONHECIMENTO	SUGESTÕES PEDAGÓGICAS
Ciência, Tecnologia e Sociedade	Vida e evolução (EF07CI09) Interpretar as condições de saúde da comunidade, cidade ou estado, com base na análise e comparação de indicadores de saúde (como taxa de mortalidade infantil, cobertura de saneamento básico e incidência de doenças de veiculação hídrica, atmosférica entre outras) e dos resultados de políticas públicas destinadas à saúde.	Programas e indicadores de saúde pública: - Indicadores de saúde - Saneamento básico - Políticas públicas	- Realizar levantamento em sites que disponibilizam informações sobre saúde (Ministério Saúde, IBGE, Instituto Meteorológico - INMET, etc.) sobre indicadores de saúde, clima, precipitação no estado, município para sistematizar em gráficos, planilhas, tabelas. - Investigar indicadores locais de saúde pública, associando as condições em que as pessoas residem, identificando políticas públicas para melhorar suas qualidade de vida. - Reconhecer o papel do saneamento básico na promoção da saúde.
	Terra e Universo (EF07CI13) Descrever o mecanismo natural do efeito estufa, seu papel fundamental para o desenvolvimento da vida na Terra, discutir as ações humanas responsáveis pelo seu aumento artificial (queima dos combustíveis fósseis, desmatamento, queimadas etc.) e selecionar e implementar propostas para a reversão ou controle desse quadro.	Efeito estufa: - aquecimento global	- Reconhecer a importância do efeito estufa, identificando seu principal papel para a vida na Terra. - Criar modelos que representem o efeito estufa no ambiente, analisando e descrevendo seu principal papel para a manutenção da vida na Terra. - Relacionar a intensificação do efeito estufa com atividades humanas como atividade industrial, queimadas, produção agrícola, etc. - Pesquisar estratégias e soluções que reduzam os problemas causados pelo efeito estufa.
7º ANO - 3º BIMESTRE			
Unidades Temáticas	HABILIDADES	OBJETOS DE CONHECIMENTO	SUGESTÕES PEDAGÓGICAS
Ciência, Tecnologia e Sociedade	Matéria e energia (EF07CI02) Diferenciar temperatura, calor e sensação térmica nas diferentes situações de equilíbrio termodinâmico cotidianas.	Formas de propagação do calor: - Utensílios que usam propagação de calor	- Diferenciar os conceitos de calor e temperatura. - Investigar as formas de propagação de calor e reconhecer as suas utilizações em utensílios de uso cotidiano.
	(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 princípio de funcionamento de alguns equipamentos (garrafa térmica, coletor solar etc.) e/ou construir soluções tecnológicas a partir desse conhecimento.	Equilíbrio termodinâmico e vida na Terra: - condutores e isolantes	- Reconhecer e diferenciar as características dos diversos materiais que os tornam condutores ou isolantes térmicos. - Pesquisar as diversas formas que o homem faz uso dos conceitos de propagação de calor no seu dia-a-dia. - Relacionar os materiais condutores ou isolantes térmicos mais utilizados devido às características de clima em cada região.

49



SECRETARIA DE ESTADO
DA EDUCAÇÃO, JUVENTUDE
E ESPORTES



7º ANO - 3º BIMESTRE			
Unidades Temáticas	HABILIDADES	OBJETOS DE CONHECIMENTO	SUGESTÕES PEDAGÓGICAS
Ciência, Tecnologia e Sociedade	Matéria e energia (EF07CI04) Avaliar o papel do equilíbrio termodinâmico para manutenção da vida na Terra, para o funcionamento de máquinas térmicas e em outras situações cotidianas.	Equilíbrio termodinâmico e vida na Terra: - condutores e isolantes	- Hipotetizar por que existe escassez de vida em ambientes muito frios ou muito quentes. - Pesquisar quais são as condições necessárias para que a vida ocorra na Terra. - Ler artigos que trate dos efeitos do aquecimento global.
	Vida e evolução (EF07CI10) Argumentar sobre a importância da vacinação para a saúde pública, com base em informações sobre a maneira como a vacina atua no organismo e o papel histórico da vacinação para a manutenção da saúde individual e coletiva e para a erradicação de doenças. . (Possíveis articulações com a habilidade EF67LP12)	Programas e indicadores de saúde pública: - Saúde pública - Vacinas - Sistema imunológico	- Reconhecer os microrganismos como vírus, parasitas bactérias como agentes que transmitem doenças. - Pesquisar sobre a descoberta da vacina e seus benefícios para a humanidade; - Estabelecer a relação entre saúde e existência de defesas naturais e estimuladas (vacinas); - Compreender a importância das vacinas e das campanhas de vacinação por meio de entrevistas com profissionais da saúde como médicos, enfermeiras, agentes de saúde, etc.; - Compreender os mecanismos de atuação das vacinas e a ação do nosso sistema imunológico, reconhecendo seus benefícios; - Associar a vacinação como uma forma de promoção de saúde individual e coletiva, por meio da análise da carteira de vacinação. - Conhecer as políticas públicas relacionadas à saúde.
	Terra e Universo (EF07CI13) Descrever o mecanismo natural do efeito estufa, seu papel fundamental para o desenvolvimento da vida na Terra, discutir as ações humanas responsáveis pelo seu aumento artificial (queima dos combustíveis fósseis, desmatamento, queimadas etc.) e selecionar e implementar propostas para a reversão ou controle desse quadro. . (Possíveis articulações com a habilidade EF67LP12)	Efeito estufa: - Interferência do homem no ambiente	- Pesquisar as principais interferências do homem no ambiente que tem contribuído para o aumento artificial do efeito estufa e as consequências para os seres vivos. - Relacionar as interferências antrópicas no meio ambiente com a urgência de ações de sustentabilidade.



SECRETARIA DE ESTADO
DA EDUCAÇÃO, JUVENTUDE
E ESPORTES



7º ANO - 4º BIMESTRE			
Unidades Temáticas	HABILIDADES	OBJETOS DE CONHECIMENTO	SUGESTÕES PEDAGÓGICAS
Ciência, Tecnologia e Sociedade	Matéria e energia	História dos combustíveis e das máquinas térmicas: - Invenção de máquinas - Combustíveis e liberação de energia - Tecnologia industrial	- Pesquisar os diversos tipos de combustíveis utilizados pelo homem ao longo da história; - Criar uma cronologia histórica das várias máquinas utilizadas pelo homem e seus respectivos combustíveis. - Compreender como funcionam materiais e substâncias que são utilizadas como combustíveis pelo homem. - Diferenciar transformações químicas de transformações físicas. - Entender o processo de transformação que um combustível passa para liberar energia. - Investigar problemas ambientais devido a utilização de alguns combustíveis pelo homem na sua região. - Pesquisar as novas formas de máquinas utilizadas pelo homem contemporâneo e comparar impactos ambientais das novas e antigas máquinas.
	(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. (Possíveis articulações com a habilidade EF67LP21)		-Pesquisar os processos industriais ao longo da história, de modo a observar os avanços tecnológicos existentes hoje; - Analisar e debater como estes avanços tecnológicos interferem no mercado de trabalho - Elaborar linha cronológica, de modo a demonstrar os processos industriais ao longo da história. - Apresentar seminário de modo a relatar os avanços industriais ao longo do tempo e as novas formas de trabalhos do século XXI.
	Vida e evolução	Programas e indicadores de saúde pública: - Avanços tecnológicos e digitais	- Construir uma linha do tempo a partir da invenção das primeiras ferramentas utilizadas pelo homem aos avanços tecnológicos atuais inclusive digitais; - Conhecer os períodos que marcaram as invenções que contribuíram para melhorar a qualidade de vida do ser humano; - Pesquisar aplicativos que possibilitem o monitoramento da saúde. - Discutir o impacto da tecnologia contemporânea na qualidade de vida das pessoas. - Identificar os pontos de atenção que devem ser observados no uso das tecnologia de modo a manter a qualidade de vida.

51



SECRETARIA DE ESTADO
DA EDUCAÇÃO, JUVENTUDE
E ESPORTES



7º ANO - 4º BIMESTRE			
Unidades Temáticas	HABILIDADES	OBJETOS DE CONHECIMENTO	SUGESTÕES PEDAGÓGICAS
Terra e Universo	(EF07CI15) Interpretar fenômenos naturais (como vulcões, terremotos e tsunamis) e justificar a rara ocorrência desses fenômenos no Brasil, com base no modelo das placas tectônicas.	Fenômenos naturais (vulcões, terremotos e tsunamis): - Interação das camadas terrestres	- Diferenciar hidrosfera, litosfera e atmosfera relacionando erupções vulcânicas ao rompimento na fina crosta. - Analisar regiões justificando o motivo por alguns países serem mais acometidos por vulcões e terremotos do que outros. - Analisar a existência de fenômenos naturais no Brasil como terremotos, tsunamis e vulcões, justificando a pouca ocorrência no país conforme os modelos de placas tectônicas. - Investigar os processos tecnológicos utilizados para medir um terremoto
	(EF07CI16) Justificar o formato das costas brasileira e africana com base na teoria da deriva dos continentes.	Placas tectônicas e deriva continental	- Pesquisar sobre a teoria "Deriva dos Continentes", identificando o formato das costas brasileira e africana, correlacionando aos fósseis encontrados nos continentes. - Pesquisar a ocorrência de fenômenos naturais como vulcões, terremotos e tsunamis, associando às placas tectônicas.



SECRETARIA DE ESTADO
DA EDUCAÇÃO, JUVENTUDE
E ESPORTES



8º ANO			
1º BIMESTRE			
Unidades Temáticas	HABILIDADES	OBJETOS DE CONHECIMENTO	SUGESTÕES PEDAGÓGICAS
Ciência, Tecnologia e Sociedade	(EF08CI01) Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades. (Possíveis articulações com a habilidade EF08HI03)	Fontes e tipos de energia	- Investigar quais são os modos de energia utilizados em sua casa, escola etc.; - Pesquisar os diversos tipos de energia utilizados pelos países do mundo; - Identificar quais são as fontes geradoras dessas energias nos diferentes países; - Conceituar as diferenças entre energia renovável e não renovável; - Propor debate sobre as consequências ambientais sobre a utilização de algumas formas de energia.
	(EF08CI02) Construir circuitos elétricos com pilha/bateria, fios e lâmpada ou outros dispositivos e compará-los a circuitos elétricos residenciais.	Transformação de energia: - Histórico - Fenômenos elétricos - Materiais que geram eletricidade	- Descrever a universalidade dos fenômenos elétricos; - Reconhecer as propriedades dos materiais que geram eletricidade; - Reconhecer, em uma perspectiva histórica, o impacto da eletricidade para a humanidade; - Relacionar o eletromagnetismo à produção de energia elétrica e ao funcionamento de motores; - Evidenciar os processos de transformação de energia; - Entender os conceitos fundamentais de eletricidade, magnetismo e eletrodinâmica, visando sua aplicação para a compreensão dos fenômenos físicos;
	(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).	Cálculo de consumo de energia elétrica: - Condutibilidade elétrica - Consumo de energia por equipamentos	- Comparar condutibilidades elétricas de diferentes materiais; - Conhecer diferentes equipamentos de uso cotidiano, sua finalidade e energias envolvidas valorizando o consumo criterioso de energia. - Pesquisar rótulos de equipamentos eletrônicos e eletrodomésticos, de forma a compreender as informações para fazer uma compra consciente;
	(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. (Possíveis articulações com a habilidade EF89LP12)	Uso consciente de energia elétrica: - Vantagens e desvantagens das usinas geradoras de energia	- Comparar origens, usos, vantagens e desvantagens de recursos energéticos como petróleo, carvão, gás natural e biomassa; - Reconhecer aspectos favoráveis e desfavoráveis das diferentes formas de geração de eletricidade; - Classificar as tecnologias que utilizam eletricidade em função de seus usos; - Apresentar o conceito de energia limpa;



SECRETARIA DE ESTADO
DA EDUCAÇÃO, JUVENTUDE
E ESPORTES



53

8º ANO - 1º BIMESTRE			
Unidades Temáticas	HABILIDADES	OBJETOS DE CONHECIMENTO	SUGESTÕES PEDAGÓGICAS
Ciência, Tecnologia e Sociedade	(EF08CI07) Comparar diferentes processos reprodutivos em plantas e animais em relação aos mecanismos adaptativos e evolutivos.	Mecanismos reprodutivos: - Tipos de reprodução - Adaptação dos seres vivos	- Comparar os modos como os diferentes seres vivos, no espaço e no tempo, realizam as funções de alimentação, sustentação, locomoção e reprodução, em relação às condições do ambiente em que vivem; - Reconhecer diferenças entre os grupos de plantas baseando-se nas estruturas de reprodução; - Identificar o papel das células reprodutivas e os processos pelos quais nosso organismo as produz;
	(EF08CI11) Selecionar argumentos que evidenciem as múltiplas dimensões da sexualidade humana (biológica, sociocultural, afetiva e ética). (Possíveis articulações com a habilidade EF89LP12)	Sexualidade: - Estratégias reprodutivas - Comportamentos reprodutivos - Sexualidade e relação de gênero	- Reconhecer diferentes estratégias reprodutivas das plantas; - Reconhecer diferentes comportamentos de localização e atração de parceiros, compreendendo sua importância evolutiva para as espécies; - Compreender a sexualidade como comportamento fundamental e desenvolver atitudes de respeito às diferenças; - Compreender a sexualidade como o comportamento condicionado por fatores biológicos, culturais e sociais; - Compreender a sexualidade e as relações de Gênero;
	(EF08CI12) Justificar, por meio da construção de modelos e da observação da Lua no céu, a ocorrência das fases da Lua e dos eclipses, com base nas posições relativas entre Sol, Terra e Lua.	Sistema Sol, Terra e Lua: - Fases da lua - Eclipse - Construção de modelos	- Observar a lua durante um mês para identificar suas fases; - Associar as fases da lua aos fenômenos da natureza como as marés; - Construir um modelo para representar o sistema solar, utilizando escalas para identificar tamanho e distância entre o Sol, Terra e a Lua; - Utilizar cálculos de porcentagem para identificar o volume do Sol, Terra e Lua, e comparar para aferir a porcentagem do volume do sol em relação ao volume da Terra e Lua; - Justificar as forças que fazem com que os planetas permaneçam no espaço; - Comparar as massas dos planetas e justificar o motivo de plutão não ser considerado mais um planeta; - Caracterizar o planeta mais próximo e mais distante do sol e comparar suas massas justificando a força que faz com que os planetas permaneçam no espaço;
	(EF08CI13) Representar os movimentos de rotação e translação da Terra e analisar o papel da inclinação do eixo de rotação da Terra em relação à sua órbita na ocorrência das estações do ano, com a utilização de modelos tridimensionais.	Clima	- Reconhecer que o movimento de translação tem uma forma elipse e ocorre quando a terra gira em torno do sol. - Relacionar movimento de translação com a passagem dos meses do ano; - Associar os movimentos de translação às estações do ano. - Estabelecer relação entre movimento de rotação e a passagem de dias e noites;



SECRETARIA DE ESTADO
DA EDUCAÇÃO, JUVENTUDE
E ESPORTES



8º ANO - 2º BIMESTRE				
Unidades Temáticas		HABILIDADES	OBJETOS DE CONHECIMENTO	SUGESTÕES PEDAGÓGICAS
Ciência, Tecnologia e Sociedade	Matéria e energia	(EF08CI01) Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades. (Possíveis articulações com as habilidades EF08LP03, EF89LP24)	Fontes e tipos de energia: - Energias renováveis e não renováveis	- Pesquisar diversas fontes alternativas de energia, compara-las a de uma usina hidrelétrica e identificar os possíveis danos ambientais causados por suas instalações; - Pesquisar sobre os diferentes tipos de energias renováveis (biomassa, solar, eólica, etanol, biodiesel) e seus impactos no meio ambiente, identificando os tipos de energia presente no seu estado, no município.
		(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).	Cálculo de consumo de energia elétrica	-Identificar suas atividades diárias e o uso de energia elétrica; - Pesquisar como os povos antigos viviam sem energia elétrica; - Relacionar o uso de energia às atividades cotidianas da sociedade moderna; -Identificar hábitos que contribuam para economia da energia elétrica; -Compreender como é medida (cálculo) a conta de energia das residências; - Propor ações de economia de energia em sua casa e na escola.
		(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.	Uso consciente de energia elétrica: - Percurso da energia elétrica da fonte até o uso - Riscos associados ao uso da eletricidade	- Identificar e explicar o percurso da eletricidade desde as usinas geradoras até as residências; - Identificar os processos de transformação de energia até a iluminação de nossas residências; - Ler e interpretar informações contidas em uma conta de energia elétrica residencial e desenvolver conceitos para o uso racional dessa energia; - Identificar e explicar os riscos relativos aos usos da eletricidade, bem como os procedimentos para evitá-los;
	Vida e evolução	(EF08CI07) Comparar diferentes processos reprodutivos em plantas e animais em relação aos mecanismos adaptativos e evolutivos. (Possíveis articulações com as habilidades EF08LP03, EF69LP36)	Mecanismos reprodutivos: - aparelhos reprodutores	- Conhecer e compreender a organização básica do sistema genital masculino, o que é ejaculação e sua relação com a produção e o armazenamento de espermatozoides, bem como a ação das glândulas seminais e próstata; - Conhecer e compreender a organização básica do sistema genital feminino, o que é ovulação, o ciclo menstrual, sua relação com a ovulação e a ocorrência ou não de gravidez;
(EF08CI08) Analisar e explicar as transformações que ocorrem na puberdade considerando a atuação dos hormônios sexuais e do sistema nervoso. (Possíveis articulações com as habilidades EF08LP03, EF69LP09, EF89LP24)		Sexualidade: - Hormônios sexuais - Sistema nervoso - Contracepção - DSTs - Dimensões da sexualidade	- Conhecer e identificar o papel da reprodução na propiciação e diversidade das espécies. - Compreender que o desenvolvimento das características sexuais secundárias é uma consequência da ação de hormônios sexuais, testosterona no homem e estrógeno na mulher; hormônios esses que são lançados na corrente sanguínea pelas glândulas que os produzem, testículos e ovários, respectivamente; - Associar mudanças hormonais ao amadurecimento sexual durante a puberdade, surgimento de características sexuais secundárias e possibilidade de gravidez; - Sequenciar etapas da reprodução humana: ato sexual, fecundação, gestação e parto; - Relacionar o ato sexual, a ejaculação e a ovulação com a possibilidade de gravidez;	

55



SECRETARIA DE ESTADO
DA EDUCAÇÃO, JUVENTUDE
E ESPORTES



8º ANO - 2º BIMESTRE				
Unidades Temáticas		HABILIDADES	OBJETOS DE CONHECIMENTO	SUGESTÕES PEDAGÓGICAS
Ciência, Tecnologia e Sociedade	Vida e evolução	(EF08CI11) Selecionar argumentos que evidenciem as múltiplas dimensões da sexualidade humana (biológica, sociocultural, afetiva e ética). (Possíveis articulações com as habilidades EF08LP03, EF89LP24)	Sexualidade: - Hormônios sexuais - Sistema nervoso - Contracepção - DSTs - Dimensões da sexualidade	- Observar e identificar algumas características do corpo humano e alguns comportamentos nas diferentes fases da vida no homem e na mulher, aproximando-se à noção de ciclo vital do ser humano e respeitando as diferenças individuais;
	Terra e Universo	(EF08CI15) Identificar as principais variáveis envolvidas na previsão do tempo e simular situações nas quais elas possam ser medidas.	Clima: - Previsão do tempo	- Coletar dados do Instituto Meteorologia identificando variáveis como precipitação, temperatura de diferentes regiões e representar em tabelas e gráficos; - Compreender que no mês de dezembro, no Hemisfério Sul, em função da inclinação Terra a energia solar incide mais intensamente resultando em temperaturas mais elevadas; - Relacionar as regiões que estão localizadas na Linha do Equador que recebem mais radiação solar e identificando o estado do Tocantins neste contexto; - Argumentar que a troca de massas de ar entre as regiões mais quentes e mais frias ocorre para manter o equilíbrio do planeta.
8º ANO - 3º BIMESTRE				
Ciência, Tecnologia e Sociedade	Matéria e energia	(EF08CI02) Construir circuitos elétricos com pilha/bateria, fios e lâmpada ou outros dispositivos e compará-los a circuitos elétricos residenciais.	Transformação de energia	- Relacionar o calor à manifestação de energia;
		(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).	Cálculo de consumo de energia elétrica: - Circuitos elétricos simples	- Reconhecer um circuito elétrico simples montado a partir de pilhas eletroquímicas; - Identificar símbolos e outras representações presentes nas chapinhas de fabricação de aparelhos elétricos como potência e tensão; - Analisar qualitativamente dados referentes à potência elétrica de aparelhos, utilizando corretamente a nomenclatura e a unidade de potência; - Ler e interpretar textos, folhetos e manuais simples de equipamentos e circuitos elétricos; - Comparar condutibilidades elétricas de diferentes materiais;
	Vida e evolução	(EF08CI08) Analisar e explicar as transformações que ocorrem na puberdade considerando a atuação dos hormônios sexuais e do sistema nervoso. (Possíveis articulações com as habilidades EF08LP03, EF69LP09, EF89LP24)	Sexualidade: - Reprodução de plantas e animais - Puberdade - Contracepção - DSTs	- Reconhecer mudanças (proporções cabeça, tronco e membros) e permanências do esquema corporal ao longo da vida; - Compreender e respeitar as diferenças individuais do corpo e de comportamento nas várias fases da vida;

56



SECRETARIA DE ESTADO
DA EDUCAÇÃO, JUVENTUDE
E ESPORTES



8º ANO - 3º BIMESTRE				
Unidades Temáticas		HABILIDADES	OBJETOS DE CONHECIMENTO	SUGESTÕES PEDAGÓGICAS
Ciência, Tecnologia e Sociedade	Vida e evolução	(EF08CI11) Selecionar argumentos que evidenciem as múltiplas dimensões da sexualidade humana (biológica, sociocultural, afetiva e ética).	Sexualidade: - Reprodução de plantas e animais - Puberdade - Contracepção - DSTs	- Conhecer e respeitar a vivência na adolescência e na puberdade em tempos e culturas diversas; - Conhecer as transformações que ocorrem no corpo adolescente e busca coletiva de explicações para essas transformações na pele (acne) e odores do corpo identificando modos de prevenção e tratamento; - Compreender e respeitar todas as pessoas, independentemente do sexo e idade, que apresentam desenvolvimento físico e/ou emocional diferente do seu;
	Terra e Universo	(EF08CI14) Relacionar climas regionais aos padrões de circulação atmosférica e oceânica e ao aquecimento desigual causado pela forma e pelos movimentos da Terra.	Clima: - Variações Climáticas - Clima e agricultura	- Justificar que a ocorrência dos ventos e as variações climáticas que acontecem em razão da circulação do ar frio (mais pesado/desce) e o ar quente (mais pesado/sobe) simultaneamente; - Coletar dados meteorológicos das regiões do estado do Tocantins, identificando regiões com menores índices de precipitação associando-os às variações climáticas. - Associar o clima do Tocantins, localizado na região equatorial, à temperatura favorável a expansão de vetores responsáveis por epidemias transmitidas como o mosquito Aedes aegypti;
		(EF08CI15) Identificar as principais variáveis envolvidas na previsão do tempo e simular situações nas quais elas possam ser medidas.		- Analisar dados locais diários de temperatura, umidade, pressão e ventos em diversos períodos para propor modelos explicativos de previsão do tempo. - Pesquisar as tecnologias utilizadas na previsão do tempo e sua interferência no desenvolvimento das atividades como, agricultura, a pecuária, cotidiano das pessoas, etc.
8º ANO - 4º BIMESTRE				
Ciência, Tecnologia e Sociedade	Matéria e energia	(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.	Circuitos elétricos	- Reconhecer limitações de modelos de partículas para interpretar diferenças de condutibilidade elétrica; - Relacionar exemplos do cotidiano à utilização adequada de materiais condutores ou isolantes de calor ou eletricidade;

57



SECRETARIA DE ESTADO
DA EDUCAÇÃO, JUVENTUDE
E ESPORTES



8º ANO - 4º BIMESTRE			
Unidades Temáticas	HABILIDADES	OBJETOS DE CONHECIMENTO	SUGESTÕES PEDAGÓGICAS
Ciência, Tecnologia e Sociedade	Vida e evolução	Sexualidade	- Comparar os principais métodos anticoncepcionais segundo suas formas de uso e atuações, inclusive na prevenção das DST; - Identificar atitudes de assédio sexual e pedofilia bem como procedimentos de prevenção e denúncia;
			- Conhecer modos de transmissão e prevenção de doenças contagiosas, particularmente as DSTs, adotando hábitos saudáveis para a promoção da saúde; - Analisar a incoerência entre o conhecimento das formas de prevenção de DST e atitudes reais, a partir de relatos reais ou ficcionais;
	Terra e Universo	Clima	- Coletar números de casos de mortes ocorridos em decorrência de alterações climáticas (deslizamento, epidemias, inundações, estiagem, etc) apresentar em gráficos comparando com média das estatísticas do Brasil. - Relacionar os países que mais contribuem para desestabilizar o clima no planeta. - Argumentar com base em Conferências Nacionais, especialmente a Rio 92, ações locais que contribui para estabilizar o clima global. - Propor ações em seu município que reduza os problemas ocasionados pela interferência do homem no ambiente local.

58



SECRETARIA DE ESTADO
DA EDUCAÇÃO, JUVENTUDE
E ESPORTES



9º ANO			
1º BIMESTRE			
Unidades Temáticas	HABILIDADES	OBJETOS DE CONHECIMENTO	SUGESTÕES PEDAGÓGICAS
Ciência, Tecnologia e Sociedade	Matéria e energia	(EF09CI01) Investigar as mudanças de estado físico da matéria e explicar essas transformações com base no modelo de constituição submicroscópica.	Aspectos quantitativos das transformações químicas: - Constituição atômica dos materiais - Reações químicas - Equações químicas
		(EF09CI02) Comparar quantidades de reagentes e produtos envolvidos em transformações químicas, estabelecendo a proporção entre as suas massas.	
Vida e evolução	(EF09CI08) Associar os gametas à transmissão das características hereditárias, estabelecendo relações entre ancestrais e descendentes.	Hereditariedade: - Conceitos básicos de genética - Fecundação - Segregação de gametas - Genética mendeliana.	- Deduzir que as substâncias presentes na natureza encontram-se nos estados sólido, líquido ou gasoso; - Relacionar as mudanças de estados físicos da matéria a transformações físicas e ambientais. - Aferir que a diferença dos estados físicos encontra-se nas características da energia presente nas moléculas. - Compreender as mudanças de estados físicos da matéria, bem como as trocas de energia envolvidas nos processos. - Descrever substâncias químicas e suas transformações, tais como mudanças de estados físicos e propriedades específicas dos materiais. - Aferir que, ao encher uma garrafa de água, o movimento das substâncias líquidas para ocupar um espaço ocorre porque há forças de ligação com menor intensidade fazendo com que as moléculas se afastem o que leva a produzir maior energia que as substâncias sólidas. - Pesquisar e construir modelos de estruturas atômicas das moléculas. - Pesquisar a história do surgimento da química; - Deduzir através da observação cotidiana que as transformações químicas podem ocorrer de várias maneiras como ao cozinhar alimento, (ação do calor), ao realizar fotossíntese, transformação de oxigênio em ozônio (ação da luz), ao acender um palito de fósforo, ao realizar uma explosão (ação mecânica), pela corrente elétrica e por junção de substâncias. - Realizar experimentos que possibilitem observar que as transformações químicas ocorrem quando há alteração na constituição do material, formando novas substâncias podendo ocorrer modificação na cor, cheiro, estado físico e temperatura. - Recortar de revistas imagens de homens e mulheres, com os mais variados fenótipos (cor e tipo de cabelo, tonalidade da pele, cor dos olhos, etc.); ou “montar pessoas” a partir da colagem de características específicas. - Com estas imagens, formar casais (preferencialmente com características contrastantes), colando cada par em uma cartolina. - Para cada casal, montar uma tabela semelhante a esta, com todos os caracteres que deseja trabalhar como genótipo do pai, genótipo da mãe genótipo do filho, Sexo, Cor dos olhos, etc. - Compreender a noção de hereditariedade. - Entender como ocorre a transmissão das características hereditárias ao longo das gerações. - Investigar a importância do sangue no estudo da genética.

59



SECRETARIA DE ESTADO
DA EDUCAÇÃO, JUVENTUDE
E ESPORTES



9º ANO - 1º BIMESTRE				
Unidades Temáticas		HABILIDADES	OBJETOS DE CONHECIMENTO	SUGESTÕES PEDAGÓGICAS
Ciência, Tecnologia e Sociedade	Vida e evolução	(EF09CI09) Discutir as ideias de Mendel sobre hereditariedade (fatores hereditários, segregação, gametas, fecundação), considerando-as para resolver problemas envolvendo a transmissão de características hereditárias em diferentes organismos. (Possíveis articulações com a habilidade EF09IH38)	Ideias evolucionistas: - Evidências evolutivas - Doenças hereditárias - teorias do surgimento da vida	- Reconhecer Mendel como um grande pesquisador e descobridor de elementos que revolucionaram a ciência biológica. - Analisar o trabalho de Mendel sobre a transmissão dos caracteres hereditários. - Compreender os cruzamentos mendelianos. - Compreender que existem características que são dominantes (segregadas, portanto, por genes dominantes) e recessivas (segregadas por genes recessivos). - Identificar as estruturas e funções celulares relacionadas à herança genética; - Interpretar fenômeno de herança genética na possibilidade de manifestações de certos caracteres em gerações alternadas; - Associar o processo de hereditariedade como a transmissão das características de pais para seus filhos. - Conhecer conceitos básicos da genética: fenótipo, genótipo, gene e homozigose, heterozigose, dominância, recessividade. - Compreender que o meio ambiente pode alterar o fenótipo de um indivíduo. - Compreender o papel da herança genética no desenvolvimento de doenças. - Compreender como ocorrem algumas síndromes como a Síndrome de Down, de Asperger, de Rett, de Williams, reconhecendo as características próprias de cada uma delas.
	Terra e Universo	(EF09CI14) Descrever a composição e a estrutura do Sistema Solar (Sol, planetas rochosos, planetas gigantes gasosos e corpos menores), assim como a localização do Sistema Solar na nossa Galáxia (a Via Láctea) e dela no Universo (apenas uma galáxia dentre bilhões).	Composição, estrutura e localização do Sistema Solar no Universo: - características dos astros	- Relacionar informações sobre as características da Terra (temperatura, atmosfera, ciclo da água) com o surgimento e a evolução da vida na Terra. - Compreender a organização sobre planetas, cometas, satélites do sistema solar, - Descrever o sistema solar na via láctea, identificando-a como apenas uma galáxia dentre bilhões no universo.
		(EF09CI15) Relacionar diferentes leituras do céu e explicações sobre a origem da Terra, do Sol ou do Sistema Solar às necessidades de distintas culturas (agricultura, caça, mito, orientação espacial e temporal etc.).	Astronomia e cultura: - Histórico - Influências da observação popular - Avanços da humanidade	- Relacionar o fenômeno da grande expansão como a hipótese mais aceita para a formação do Universo e da Terra. - Conceituar o que é astronomia e os seus ramos de estudo dentro das ciências da natureza. - Criar uma cronologia para representar a construção histórica ao longo dos séculos dos conceitos sobre o universo concebidos pelo homem. - Relacionar o conhecimento astronômico da humanidade e a influência nos processos e avanços da humanidade.

60



SECRETARIA DE ESTADO
DA EDUCAÇÃO, JUVENTUDE
E ESPORTES



9º ANO - 2º BIMESTRE			
Unidades Temáticas	HABILIDADES	OBJETOS DE CONHECIMENTO	SUGESTÕES PEDAGÓGICAS
Ciência, Tecnologia e Sociedade	Matéria e energia	Aspectos quantitativos das transformações químicas: - Bioquímica - reações químicas do cotidiano - Liberação de energia - Aspectos macro e microscópicos - Tabela periódica	- Inferir que toda transformação química se constitui em uma reação química que resulta em um produto que pode ser visível ou não, como a queima da gasolina que se transforma em gases (transparente), um prego em contato com água que se enferruja (visível). - Reconhecer que transformações químicas nem sempre apresentam evidências observáveis de forma direta a olho nu, mas podem ser evidenciadas por meios indiretos; - Identificar evidências da existência de proporção entre quantidades de substâncias que participam de transformações químicas - Relacionar observações feitas em experimento com a descrição de transformações químicas realizadas na indústria para geração de produtos de uso no cotidiano; - Identificar a importância das transformações químicas ao longo da cadeia produtiva; - Associar transformações químicas a processos metabólicos nos seres vivos; - Pesquisar reações químicas que ocorrem no nosso dia a dia, identificando os produtos, os reagentes e as condições em que elas ocorrem - Caracterizar as reações químicas e as relações físicas para compreensão dos elementos que integram o ambiente e sua importância no cotidiano. - Identificar os elementos da tabela periódica, bem como as suas características. - Construir modelos de alguns elementos da tabela periódica.
	Vida e evolução	Preservação da biodiversidade: - Teorias evolucionistas - Seleção natural - Extinção de espécies	- Entender que existem várias hipóteses para a Origem da Vida. - Construir linha cronológica evolutiva do surgimento dos primeiros seres vivos no planeta (plantas e animais), aferindo que o surgimento da espécie homo sapiens, ocorreu entre 400 e 100 mil anos atrás. - Relacionar os seres vivos e fatos marcantes da evolução com a era e períodos da Terra. - Argumentar sobre as diferentes hipóteses de surgimento dos seres vivos (geração espontânea, criacionista, evolucionista), aferindo que o trabalho da ciência (Lineu) possibilitou identificar semelhanças e diferenças entre seres vivos e uma possível origem comum a todos eles. - Adquirir uma noção introdutória do conceito de evolução. - Perceber como a construção do conhecimento sobre evolução se dá por meio do estudo de evidências.
	Terra e Universo	Composição, estrutura e localização do Sistema Solar no Universo: - Planetas - Galáxias	- Identificar as massas dos planetas do sistema solar, realizando cálculos para identificar planetas com maior e menor massa e seu volume em relação ao sol. - Comparar as massas dos planetas e justificar o motivo de plutão não ser considerado mais um planeta. - Comparar distâncias dos planetas em relação ao Sol e identificar o que possui menor distância em relação a terra e ao Sol. - Construir modelo para representar o sistema solar, utilizando escalas para identificar tamanho e distância entre o Sol, Terra e a Lua.



SECRETARIA DE ESTADO
DA EDUCAÇÃO, JUVENTUDE
E ESPORTES



9º ANO - 3º BIMESTRE			
Unidades Temáticas	HABILIDADES	OBJETOS DE CONHECIMENTO	SUGESTÕES PEDAGÓGICAS
Ciência, Tecnologia e Sociedade	Matéria e energia (EF09CI04) Planejar e executar experimentos que evidenciam 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.	Estrutura da matéria: - Eletromagnetismo - Características da luz - Cores - Absorção, reflexão e difração da luz. - Fenômenos ondulatórios	- Classificar a luz visível como forma de radiação eletromagnética - Compreender o desenvolvimento histórico de modelos sobre luz e visão; - Construir um experimento para verificar o fenômeno da decomposição da luz; - Conhecer o comportamento da luz ao se propagar nos diversos meios, bem como o funcionamento dos diferentes instrumentos ópticos. - Relacionar as cores do arco-íris com a decomposição da luz solar ocorrida nas gotículas de água em suspensão na atmosfera ou por meio de um prisma - Relacionar a cor dos objetos ou uso de roupas claras (verão) e escuras (no inverno) com o fenômeno resultante da absorção e da reflexão da luz - Relacionar, com exemplos práticos, as características e os fenômenos ondulatórios com o comportamento da luz.
	Vida e evolução (EF09CI11) Discutir a evolução e a diversidade das espécies com base na atuação da seleção natural sobre as variantes de uma mesma espécie, resultantes de processo reprodutivo. (Possíveis articulações com as habilidades EF89LP11, EF69LP37 e EF09HI38) (EF09CI12) Justificar a importância das unidades de conservação para a preservação da biodiversidade e do patrimônio nacional, considerando os diferentes tipos de unidades (parques, reservas e florestas nacionais), as populações humanas e as atividades a eles relacionadas. (Possíveis articulações com as habilidades EF89LP11, EF69LP37)	Preservação da biodiversidade: - Unidades de conservação - Flora brasileira - Atividades humanas e impactos no meio; - Biomas brasileiros	- Reconhecer a biodiversidade como uma manifestação da vida. - Ser capaz de utilizar-se das informações para compreender a interação e a interdependência dos fatores abióticos e bióticos de manutenção à vida, valorizando a biodiversidade, reconhecendo as transformações provocadas pela ação humana e as medidas de proteção ao meio ambiente como recurso para garantir a sustentabilidade do planeta. - Identificar a biodiversidade relacionada a diferentes biomas - Propor procedimentos de investigação sobre a diversidade biológica. - Identificar os principais impactos à biodiversidade (florestal) causados pelos humanos nos biomas: cerrado, pantanal, caatinga e mata atlântica. - Analisar animais do cerrado (região) que se encontram na lista de extinção, propor hipóteses e soluções para esse problema. - Conhecer a grande diversidade de plantas existente em nosso planeta, seu processo evolutivo, sua classificação e adaptação aos diversos ambientes.

62



DA EDUCAÇÃO, JUVENTUDE
E ESPORTES



9º ANO - 3º BIMESTRE			
Unidades Temáticas	HABILIDADES	OBJETOS DE CONHECIMENTO	SUGESTÕES PEDAGÓGICAS
Ciência, Tecnologia e Sociedade	Terra e Universo (EF09CI14) Descrever a composição e a estrutura do Sistema Solar (Sol, planetas rochosos, planetas gigantes gasosos e corpos menores), assim como a localização do Sistema Solar na nossa Galáxia (a Via Láctea) e dela no Universo (apenas uma galáxia dentre bilhões). (EF09CI17) Analisar o ciclo evolutivo do Sol (nascimento, vida e morte) baseado no conhecimento das etapas de evolução de estrelas de diferentes dimensões e os efeitos desse processo no nosso planeta. (Possíveis articulações com as habilidades EF89LP11, EF69LP37)	Composição, estrutura e localização do Sistema Solar no Universo: - Composição atômica do universo Ordem de grandeza astronômica: - Dimensão do sistema solar	- Compreender o Sistema Solar em sua configuração cósmica e a Terra em sua constituição geológica e planetária. - Reconhecer os componentes químicos formadores da matéria e do universo. - Discutir a formação dos planetas pertencentes ao sistema solar e avaliar suas composições e possibilidades de vida. Descrever o movimento orbital dos planetas no sistema solar, diferenciando seus tamanhos. - Comparar as estruturas da terra a de outros astros do sistema solar. - Investigar o processo de nascimento e morte de uma estrela, reconhecendo a estrela mais próxima da terra e identificar a distância em relação ao planeta terra.
9º ANO - 4º BIMESTRE			
Ciência, Tecnologia e Sociedade	Matéria e energia (EF09CI04) Planejar e executar experimentos que evidenciam 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.	Estrutura da matéria: - Ondas	- Compreender, em situações reais, os diversos fenômenos ondulatórios, tais como a reflexão, a refração e a difração. - Reconhecer o som como uma onda material que necessita de um meio material para se propagar;
	(EF09CI05) Investigar os principais mecanismos envolvidos na transmissão e recepção de imagem e som que revolucionaram os sistemas de comunicação humana.	Estrutura da matéria: - Ondas - Som - Imagens	- Pesquisar o funcionamento de rádios, TV, celulares, controle remoto, microondas, impressoras etc.; - Pesquisar como funciona o sistema de rede da internet e intranet; - Identificar quais são os materiais utilizados na construção destes aparelhos e hipotetizar por que é necessário certo tipo de material
	(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.	Radiações e suas aplicações na saúde	- Compreender os tipos de radiação e sua aplicabilidade - Reconhecer os diferentes usos das radiações eletromagnéticas pelo homem Selecionar testes de controle, parâmetros ou critérios para a comparação de materiais e produtos, tendo em vista a defesa do consumidor, a saúde do trabalhador ou a qualidade de vida.

63



SECRETARIA DE ESTADO
DA EDUCAÇÃO, JUVENTUDE
E ESPORTES



9º ANO - 4º BIMESTRE			
Unidades Temáticas	HABILIDADES	OBJETOS DE CONHECIMENTO	SUGESTÕES PEDAGÓGICAS
Ciência, Tecnologia e Sociedade	Matéria e energia (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.).	Radiações e suas aplicações na saúde	- Classificar as tecnologias que utilizam radiação em função de seus usos - Investigar os benefícios e os malefícios da radioatividade - Fazer um levantamento sobre acidentes radioativos no Brasil - Pesquisar sobre a presença do símbolo de material radioativo em locais de trabalho onde a radiação química está presente.
	Vida e evolução (EF09CI12) Justificar a importância das unidades de conservação para a preservação da biodiversidade e do patrimônio nacional, considerando os diferentes tipos de unidades (parques, reservas e florestas nacionais), as populações humanas e as atividades a eles relacionadas. (EF09CI13) Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas.	Preservação da biodiversidade: - Sustentabilidade - estilo de vida - Reservas florestais - Leis de preservação - Consumo sustentável	- Avaliar a importância da adoção das unidades de conservação como uma das medidas que visam à preservação e ao uso sustentável da biosfera. - Catalogar as reservas florestais, parques localizados no estado/região e associar às leis de preservação, inferindo a necessidade de sua preservação para a subsistência do ser humano (quebradeiras de coco, indígenas, quilombolas, ribeirinhos, etc.) e outros seres vivos. - Utilizar mídias digitais para localizar as reservas florestais do país, identificar danos ocasionados pela ação humana (desmatamento, queimadas, inundações) - Reconhecer a importância da classificação biológica para a organização e compreensão da enorme diversidade de seres vivos. - Propor ações para combater a biopirataria na região.
	Terra e Universo (EF09CI14) Descrever a composição e a estrutura do Sistema Solar (Sol, planetas rochosos, planetas gigantes gasosos e corpos menores), assim como a localização do Sistema Solar na nossa Galáxia (a Via Láctea) e dela no Universo (apenas uma galáxia dentre bilhões).	Composição, estrutura e localização do Sistema Solar no Universo: - Buraco negro - Velocidade da luz	- Reconhecer os modelos atuais do Universo (evolução estelar, buracos negros, espaço curvo e Big-Bang). - Compreender que o tempo e o espaço são relativos, devido à invariância da velocidade da luz.



SECRETARIA DE ESTADO
DA EDUCAÇÃO, JUVENTUDE
E ESPORTES



64

9º ANO - 4º BIMESTRE			
Unidades Temáticas	HABILIDADES	OBJETOS DE CONHECIMENTO	SUGESTÕES PEDAGÓGICAS
Ciência, Tecnologia e Sociedade	Terra e Universo (EF09CI15) Relacionar diferentes leituras do céu e explicações sobre a origem da Terra, do Sol ou do Sistema Solar às necessidades de distintas culturas (agricultura, caça, mito, orientação espacial e temporal etc.).	Astronomia e cultura: - Teoria do surgimento do universo	- Analisar criticamente diferentes teorias sobre o Universo, a Terra e a vida, argumentando em defesa das que considerar corretas.
	(EF09CI16) Selecionar argumentos sobre a viabilidade da sobrevivência humana fora da Terra, com base nas condições necessárias à vida, nas características dos planetas e nas distâncias e nos tempos envolvidos em viagens interplanetárias e interestelares.	Vida humana fora da Terra: - Química da vida - forças nucleares na matéria - Planeta e vida	- Julgar a possibilidade de vida extraterrestre, baseando-se na composição química e da matéria necessária à formação da vida. - Compreender que o universo e a matéria existente se relacionam e têm os mesmos princípios de forças de interação gravitacional e nuclear. - Relacionar o fenômeno da grande expansão como a hipótese mais aceita para a formação do Universo e da Terra. - Relacionar informações sobre as características da Terra (temperatura, atmosfera, ciclo da água) com o surgimento e a evolução da vida na Terra.

65