

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
CIENTÍFICA E FORMAÇÃO DE PROFESSORES



PPG.ECFP

Programa de Pós-Graduação em
Educação Científica e Formação de Professores

Christian dos Santos Fonseca

**Representações sobre o papel da educação em ciências nos textos
publicados pelo *Jornal da Ciência - Notícias* da Sociedade Brasileira
para o Progresso da Ciência**

Jequié/BA, 2025

Christian dos Santos Fonseca

**Representações sobre o papel da educação em ciências nos textos
publicados pelo *Jornal da Ciência - Notícias da Sociedade Brasileira Para o
Progresso da Ciência***

Relatório Final de pesquisa – nível de mestrado
apresentado ao Programa de Pós-Graduação em
Educação Científica e Formação de Professores da
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia como
requisito para obtenção do Título de Mestre em
Educação em Ciências e Matemática.

Linha de Pesquisa: Currículo e processos de ensino-
aprendizagem

Orientador: Prof. Dr. Paulo Marcelo Marini
Teixeira

Jequié/BA, 2025

F676r Fonseca, Christian dos Santos.

Representações sobre o papel da educação em ciências nos textos publicados pelo Jornal da Ciência - Notícias da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência / Christian dos Santos Fonseca.- Jequié, 2025.

108p.

(Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, sob orientação do Prof. Dr. Paulo Marcelo Marini Teixeira)

1.Educação em Ciências 2.Currículo 3.SBPC 4.Jornal da Ciência
I.Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia II.Título

CDD – 370.71

Rafaella Cância Portela de Sousa - CRB 5/1710. Bibliotecária – UESB - Jequié

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
Campus Universitário de Jequié/BA
Programa de Pós-Graduação Educação Científica e Formação de Professores

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**REPRESENTAÇÕES SOBRE O PAPEL DA EDUCAÇÃO EM
CIÊNCIAS NOS TEXTOS PUBLICADOS PELO JORNAL DA
CIÊNCIA – NOTÍCIAS DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O
PROGRESSO DA CIÊNCIA**

Autor: Christian dos Santos Fonseca
Orientador: Paulo Marcelo Marini Teixeira

Este exemplar corresponde à redação final da Dissertação defendida por **Christian dos Santos Fonseca** e aprovado pela Comissão Julgadora.

Data: 23/05/2025

Assinatura do orientador


.....
Prof. Dr. Paulo Marcelo Marini Teixeira

Comissão Julgadora:

Prof. Dr. Marcos Lopes de Souza
(Membro Interno/PPGECFP-UESB)

Prof. Dr. Leonir Lorenzetti
(Membro Externo/PPGECM-UFPR)

Dedicatória

Dedico este trabalho a todos os educadores que veem na educação em ciências uma oportunidade de formar não apenas estudantes, mas cidadãos capazes de pensar, questionar e agir em prol de um mundo mais justo e consciente.

Agradecimentos

Agradeço, primeiramente, a Deus pela sabedoria e força concedidas ao longo desta breve, porém intensa, jornada do mestrado. Sou grato por me sustentar em cada etapa enfrentada e superada. A Ti, toda honra e glória!

À minha família, por todo o apoio incondicional, carinho e compreensão nos momentos de ausência. Minha gratidão especial aos meus pais, Angélia e Agnovaldo, e aos meus irmãos Tiago, Dyan, Tamires, Franciele e Flávia. Também agradeço imensamente às minhas tias Vera, Luzia, Lucilene, Zulmira (*in memoriam*) e Maria de Lourdes (*in memoriam*), cujo incentivo e suporte emocional foram fundamentais para minha jornada.

Ao meu orientador, Paulo Marcelo Marini Teixeira, minha profunda gratidão por sua paciência, dedicação e orientação ao longo desta jornada. Sua sabedoria e incentivos foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho.

A Alaércio, meu agradecimento especial pela ajuda inestimável e pelos incentivos que me impulsionaram a cursar o mestrado. Sua confiança e apoio foram essenciais para que eu acreditasse em mim mesmo e seguisse esse caminho.

Ao meu amigo Jhones, pelas valiosas trocas ao longo da construção deste trabalho, que foram fundamentais para sua realização

Aos amigos e amigas de caminhada, minha profunda gratidão pelo apoio, pelas trocas de conhecimento e pelos momentos compartilhados, que tornaram essa jornada mais leve e enriquecedora.

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), meu reconhecimento e gratidão pelo espaço de aprendizagem, pelas oportunidades e por toda a estrutura proporcionada durante o tempo do curso.

Ao Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores (PPG-ECFP), agradeço por me acolher e fornecer todos os subsídios necessários para que eu pudesse cursar e concluir o mestrado com qualidade.

Ao corpo docente do PPG-ECFP pela dedicação e pelo compromisso com a formação de seus alunos.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB), por acreditar no meu projeto e oferecer o apoio financeiro necessário para a realização desta pesquisa. Reconheço a importância desse suporte para viabilizar o meu desenvolvimento acadêmico.

Por fim, agradeço a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

Epígrafe

*“Educar em ciências não é apenas explicar o mundo, mas formar cidadãos capazes de questioná-lo, transformá-lo e coexistir com ele de maneira crítica e consciente”
(Autoria própria)*

Representações sobre o papel da educação em ciências nos textos publicados pelo *Jornal da Ciência - Notícias* da Sociedade Brasileira Para o Progresso da Ciência

Resumo

O trabalho estuda as representações associadas ao papel da educação em ciências no contexto da formação dos estudantes atualmente. Se fundamenta teoricamente na literatura da área de Educação em Ciências para examinar as tendências de inovação curricular e seus respectivos propósitos nos últimos 50 anos. Na literatura disponível que define as diretrizes para o ensino das disciplinas na área de Ciências da Natureza para o contexto da educação básica, busca informações sobre os objetivos propostos para o ensino na referida área. Na parte empírica do trabalho, investiga o *Jornal da Ciência – Notícias (JC-Notícias)*, veículo de divulgação de informações publicado regularmente sob os auspícios da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), considerando as edições lançadas nos últimos 10 anos (2014-2023), com a intenção de compreender como a referida entidade dissemina posições, colaborando para a formação da opinião pública relativa ao papel da educação em ciências na formação do alunado brasileiro. A metodologia utilizada está assentada nas abordagens qualitativas de pesquisa educacional, sendo amparada na modalidade da pesquisa documental. Os procedimentos de coleta de dados envolveram a realização de buscas no site da SBPC, especificamente na página do *JC-Notícias*. Após a coleta, os documentos selecionados foram organizados e preparados para análise de conteúdo, utilizando como base o ciclo de fases analíticas proposto por Robert Yin. A análise resultou na identificação das seguintes categorias: i) objetivos para a educação em ciências; ii) problemas e realidades da educação em ciências no Brasil; iii) perspectivas para a educação em ciências. De forma geral, os resultados indicam que o *JC-Notícias* veicula diferentes perspectivas sobre as finalidades da educação em ciências. Enquanto algumas publicações enfatizam o estímulo às carreiras científicas ou a formação de recursos humanos para o crescimento econômico do país, grande parte defende uma abordagem voltada para a formação cidadã, destacando o compromisso social e ético do ensino de ciências. Além disso, observou-se um quadro discursivo crítico que revela a precariedade da qualidade do ensino na referida área no Brasil, evidenciada por métodos de ensino inadequados, infraestrutura insuficiente e problemas na formação de professores, considerados entraves para o alcance desses objetivos. Foram também identificadas propostas para enfrentar esses desafios, como a implementação de abordagens interdisciplinares conectadas à realidade dos estudantes, a consideração da natureza da ciência como parte dos conteúdos, o aprimoramento da infraestrutura escolar e o incentivo à formação e valorização dos docentes, incluindo o estímulo à pesquisa.

Palavra-chave: Educação em Ciências. Currículo. SBPC. Jornal da Ciência.

Abstract

The study investigates the representations associated with the role of science education in the context of student education today. It is theoretically based on literature from the field of Science Education to examine curricular innovation trends and their respective purposes over the last 50 years. The available literature that defines the guidelines for teaching Natural Science disciplines in basic education provides information on the proposed objectives for teaching in this area. In the empirical part of the study, the *Jornal da Ciência – Notícias (JC-Notícias)*, an information dissemination vehicle published regularly under the auspices of the Brazilian Society for the Advancement of Science (SBPC), is investigated, considering the editions published in the last 10 years (2014-2023). The aim is to understand how the entity conveys positions, contributing to the formation of public opinion regarding the role of science education in the formation of Brazilian students. The methodology is based on qualitative educational research approaches, supported by documentary research. The data collection procedures involved searches on the SBPC website, specifically on the *JC-Notícias* page. After collection, the selected documents were organized and prepared for content analysis, using the cycle of analytical phases proposed by Robert Yin as a reference. The analysis resulted in the identification of the following categories: i) Objectives for science education; ii) Problems and realities of science education in Brazil; iii) Perspectives for science education. Overall, the results indicate that *JC-Notícias* conveys different perspectives on the purposes of science education. While some publications emphasize stimulating scientific careers or training human resources for the country's economic growth, a large part advocates for an approach focused on citizenship education, highlighting its social and ethical commitment. Additionally, a discursive and critical framework was observed, revealing the precarious quality of science education in Brazil, evidenced by inadequate teaching methods, insufficient infrastructure, and problems in teacher training, which are considered obstacles to achieving these objectives. Proposals were also identified to address these challenges, such as the implementation of interdisciplinary approaches connected to students' realities, the inclusion of the nature of science as part of the content, the improvement of school infrastructure, and the promotion and appreciation of teacher training, including encouragement of research.

Keywords: Science Education. Curriculum. SBPC. *Jornal da Ciência*.

Lista de ilustrações

Figura 1 - Ciclo de fases analíticas para análise dos dados.....	44
Figura 2 - Veiculação da abordagem vocacional por meio de projetos pelo <i>JC-Notícias</i>	51
Figura 3 - Veiculação pelo <i>JC-Notícias</i> de perspectiva que aponta o potencial transformador e libertador do letramento científico.....	58

Lista de quadros

Quadro 1 - Evolução da Situação Mundial, segundo Tendências do Ensino (1950-2000).....19

Quadro 2 - Descrição e fundamentação das categorias e subcategorias analíticas.....45

Lista de abreviaturas e siglas

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CTS	Ciência, Tecnologia, Sociedade
LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	Ministério da Educação e Cultura
SBPC	Sociedade Brasileira Para o Progresso da Ciência
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
JC-Notícias	Jornal da Ciência - Notícias
C - T	Ciência e Tecnologia
SBF	Sociedade Brasileira de Física
SBQ	Sociedade Brasileira de Química
OCDE	Organização Para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PISA	Programa Internacional de Avaliação de Estudantes
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais

Sumário

INTRODUÇÃO	14
CAPÍTULO 1- FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
1.1 – Um breve resgate histórico referente aos objetivos atribuídos a educação em ciências ao longo das décadas	18
1.2 - A área de Educação em Ciências e a discussão à respeito das finalidades da educação em ciências.....	24
1.3 - O Movimento CTS e as finalidades da educação em ciências.....	35
CAPÍTULO 2 – DELINEAMENTO METODOLÓGICO	40
CAPÍTULO 3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO	48
3.1 - Objetivos para a educação em ciências	48
3.1.1 - Educação em ciências como direito universal	48
3.1.2 - Potencial formativo da educação em ciências.....	49
3.1.3 - Finalidades atribuídas à educação em ciências	50
3.1.4 - Perspectivas de Sociedades Científicas sobre os objetivos da educação em ciências	61
3.1.5 - Relevância social e educacional da educação em ciências	63
3.2 - Problemas e realidade da educação em ciências no Brasil	65
3.2.1 – Avaliação da qualidade da educação em ciências no Brasil.....	66
3.2.2 - Desafios metodológicos e curriculares no ensino das disciplinas científicas	68
3.2.3 – Carências na infraestrutura escolar	70
3.2.4 – Problemas na formação e a desvalorização docente	72
3.2.5 - Iniciativas e diretrizes educacionais no Brasil como potenciais ameaças a educação em ciências	74
3.3 - Perspectivas para a educação em ciências	79
3.3.1 – Perspectivas para o desenvolvimento das disciplinas científicas.....	79
3.3.2 – Necessidades de infraestrutura e políticas públicas na educação em ciências	86
3.3.3 – Propostas para fortalecer a formação e valorização docente.....	88
CONSIDERAÇÕES FINAIS	92
REFERÊNCIAS	99
APÊNDICE A – Relação dos documentos analisados na pesquisa.	106

INTRODUÇÃO

A questão central deste trabalho está ligada ao estabelecimento de reflexões sobre o papel da educação em ciências¹ no contexto geral da formação dos cidadãos brasileiros (Arroyo, 1988). Em geral, concordamos com a tese de que a formação científica é elemento chave para a vida das pessoas no mundo moderno. Todavia, ao procurarmos argumentos para justificar a relevância da educação em ciências na literatura, parece pairar um quadro de explicações contraditórias e, muitas vezes, díspares umas das outras.

Historicamente, a trajetória da educação em ciências, desde o momento em que as aulas de ciências foram introduzidas nos currículos formais da educação básica², exhibe movimentos diversos e a oscilação de objetivos, metas e conteúdos propostos pela legislação, posto que as escolas (e o currículo escolar), como sempre, refletem mudanças em processo na sociedade, considerando suas transformações políticas, econômicas, sociais e culturais (Krasilchik, 2000).

Por exemplo, é notável que praticamente todos os documentos curriculares destinados à escola básica mencionam entre os objetivos e finalidades da educação escolar, a formação para a cidadania. Uma observação importante a respeito da invocação da cidadania presente em diversos momentos de nossa história é que, por vezes, a menção a essa condição, presente tanto nos documentos curriculares, quanto na literatura educacional, é vaga e desprovida de conexões com uma perspectiva histórica e sociológica. Uma interessante discussão sobre o tema pode ser encontrada no clássico texto de João Cardoso Palma-Filho. Segundo o autor, ao discutir as relações entre educação e cidadania, precisamos reconhecer que há diferentes paradigmas de cidadania. No caso brasileiro, “a legislação educacional não deixou de mencionar, como principal finalidade do processo educacional, a formação do cidadão”. Mas, também é bem verdade que tais documentos nunca são explícitos quanto ao tipo de cidadania que estão propondo (Palma-Filho, 1998, p. 102).

A análise estruturada por Palma-Filho no final dos anos 1990, a nosso ver, ainda permanece frutífera como ferramenta analítica orientadora para nossas reflexões sobre a retórica inerente aos objetivos educacionais. Ainda hoje falamos em cidadania na maioria das vezes, de

¹ Ao empregarmos o termo “Educação em Ciências” com iniciais maiúsculas, nos referimos a uma abordagem mais ampla, englobando a área como um campo de pesquisa e reflexão. Já ao utilizarmos “educação em ciências” ou “ensino de ciências” em minúsculas, estamos nos referindo especificamente a aspectos do ensino e aprendizagem nas disciplinas científicas (Química, Física e Biologia).

² A Lei n. 4.024 – Diretrizes e Bases da Educação (21 dez 1961), amplificou consideravelmente a participação das disciplinas de ciências no currículo para a escolarização básica, que passaram a figurar desde o 1º ano do antigo curso ginasial. No antigo colegial, também houve ampliação da carga horária de Física, Biologia e Química. Antes desse período, podemos dizer que a participação das disciplinas de ciências na educação básica era residual.

forma genérica, esquecendo que a forma como a educação de nossas crianças, jovens e adultos se desenvolve nunca é neutra e sempre está a serviço de um determinado tipo de cidadania, podendo gerar por um lado conformismo e adaptação à realidade presente, além de obediência ao *status quo*, ou, dependendo de como o processo educacional for desenrolado, considerando a triangulação professor – aluno - conhecimento, pode também levar ao desenvolvimento intelectual, aumentando a compreensão dos educandos em relação ao meio natural ou socialmente estruturado, e, assim, atuar de modo não coercitivo e emancipador, valorizando a ideia de formação de indivíduos críticos e reflexivos (Palma-Filho, 1998).

Outro ponto salientado fortemente pela legislação educacional está ligado à preparação dos estudantes para o mercado de trabalho. Todavia, os defensores incansáveis da ligação entre escola e mercado de trabalho ocultam informações interessantes que, quando analisadas, mostram uma situação dominada pela expansão das tecnologias de informação, comunicação, automatização e robotização, alterando drasticamente as relações de trabalho no mundo inteiro, de tal sorte que, “será cada vez menor o número de trabalhadores qualificados requeridos pelo mercado de trabalho” (Palma-Filho, 1998, p. 118).

Haverá, entre os próprios trabalhadores, de um lado, alguns poucos com elevada qualificação profissional disputando os poucos e bem remunerados empregos e, de outro lado, a imensa maioria jogada na vala comum do desemprego, subemprego, emprego temporário e ocupando atividades de pior remuneração (Palma-Filho, 1998, p. 119).

A quantidade atual de brasileiros lançados *a fórceps* para o mercado informal de trabalho, como subproduto da última reforma trabalhista aprovada no final de 2018 atesta essa situação preocupante. A moral da história é que a educação e, em particular o ensino de ciências, dentro de um contexto de sociedade democrática, não poderia ser orientado somente por valores advindos das forças e interesses do mercado. A questão é: temos avançado nessa discussão? Qual é a posição da área de Educação em Ciências (EC) em relação aos problemas acima colocados? Quais as posições defendidas pela Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) em seu *Jornal da Ciência - Notícias (JC – Notícias)*?

A SBPC é uma entidade civil, sem fins lucrativos ou inclinações partidárias, dedicada ao avanço científico e tecnológico, assim como ao desenvolvimento educacional e cultural do Brasil. Desde sua fundação, em 1948, desempenha papel crucial na expansão e refinamento do sistema nacional de ciência e tecnologia (C - T), além de desempenhar um papel essencial na disseminação e popularização da ciência em todo o país. Ativamente envolvida em debates sobre políticas de C - T e educação, entre outros aspectos, a entidade influencia significativamente as diretrizes nessas áreas no Brasil (SBPC, 2004). Além disso, contribui

significativamente para o debate contínuo sobre questões relacionadas a C - T por meio de diversas publicações³, como aquelas veiculadas ao *JC-Notícias*, as quais constituirão nosso objeto de investigação.

Nosso interesse nesse veículo informativo sustentado pela SBPC se deu porque é um meio de divulgação acessado por milhares de pessoas, envolvendo pesquisadores, intelectuais, educadores, políticos, jornalistas e estudantes, divulgando notícias, ideias, editoriais, textos críticos, projetos e tantos outros textos assinados por diversas instituições e pessoas de diferentes formações, interesses e atuações em diversos campos da sociedade brasileira.

Ao realizarmos um levantamento bibliográfico prévio no catálogo de dissertações e teses da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) utilizando os descritores “SBPC”, “Jornal da Ciência – Notícias” e “*JC – Notícias*”, não localizamos estudos que tomaram o referido jornal como objeto de estudo. Esse fato torna o nosso estudo original e exploratório, uma vez que não sabemos como a referida entidade divulga e defende posições/representações⁴ acerca do papel da educação em ciências e suas relações com a formação educacional do brasileiro.

Além disso, gostaríamos de justificar a realização desta pesquisa em função do escasso conhecimento existente sobre como diferentes formas de pensar as diretrizes para a educação em ciências se difundem e se estabelecem no campo social, o que ajudaria a entender, pelo menos em tese, como diferentes atores existentes no cenário social influenciam políticas públicas na área educacional, particularmente no campo da educação em ciências. Assim, é interessante contrastar os ideários oriundos de comunidades específicas, como é o caso da SBPC e as comunidades de pesquisadores da área de Educação em Ciências.

Nesse sentido, temos a definição do problema que orienta a pesquisa: ***qual é a perspectiva para a educação em ciências defendida nos textos do JC – Notícias? Ela se aproxima ou se distancia das perspectivas defendidas pela atual área de Educação em Ciências no país, particularmente no tocante às ideias veiculadas pelo Movimento CTS (Ciência, Tecnologia, Sociedade) na referida área?***

Sobre o Movimento CTS, suas premissas e ideias são relevantes para o nosso trabalho, pois, no âmbito das pesquisas em EC, este movimento promove a ideia de uma Educação em

³ Dentre as diferentes publicações financiadas e incentivadas pela SBPC, temos aquelas veiculadas pela *Ciência Hoje*, *Jornal da Ciência*, *Ciência & Cultura*, dentre outras.

⁴ É importante ressaltar que aqui não tomamos como referencial a Teoria das Representações Sociais. Entendemos o termo “representações” no sentido mais amplo da palavra, que de acordo com o dicionário, significa o ato ou efeito de representar um conceito, ideia ou imagem que criamos do mundo ou de alguma coisa (Representações, 2023).

Ciências menos propedêutica e mais sintonizada com a realidade social. O movimento foca atenção na formação de cidadãos críticos e conscientes, preparados para participar de forma ativa e informada em decisões relacionadas a questões científicas e tecnológicas em seu dia a dia (Teixeira, 2003; 2020; Santos; Mortimer, 2000; Martínez Perez, 2012; Conrado; Conrado; Nunes-Neto, 2018).

Com isso, temos que o objetivo da pesquisa aqui descrita é analisar textos publicados pelo *JC - Notícias*, veículo de divulgação de notícias e informações da SBPC, considerando as edições lançadas nos últimos 10 anos na referida plataforma (2014-2023), buscando compreender como a entidade veicula representações sobre o papel da educação em ciências, colaborando para a formação da opinião pública em relação à formação do alunado brasileiro nesta área. A pesquisa incluirá análises críticas da realidade do ensino no país e das perspectivas para o alcance dessas finalidades. Além disso, buscaremos comparar essas representações com aquelas defendidas pela área de Educação em Ciências no país, particularmente nas pesquisas e estudos produzidos no âmbito do denominado Movimento CTS em território nacional.

A hipótese defendida por conta deste trabalho é que parte da comunidade científica brasileira, a despeito do avanço nas discussões desenvolvidas pela área de Educação em Ciências, continua a defender posições ortodoxas, ligadas a uma ideia de educação em ciências voltada somente para o despertar de vocações científicas e para formação de futuros cientistas para o país.

CAPÍTULO 1

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo aborda teoricamente as finalidades da educação em ciências, conforme a literatura arrolada para fundamentar nosso estudo. Inicialmente, será feito um breve resgate histórico da área de Educação em Ciências, enfatizando os diferentes objetivos atribuídos a educação em ciências ao longo das décadas, sempre acompanhando o contexto histórico e a influência da legislação educacional brasileira. Em seguida, serão apresentadas as diferentes representações dos pesquisadores da área em relação às finalidades pensadas para a educação em ciências. Por fim, será discutido o referencial central deste trabalho, isto é, a Educação CTS, com o intuito de explicitar a posição defendida por alguns ligados ao Movimento CTS diante da questão que compõe o cerne deste trabalho.

1.1 – Um breve resgate histórico referente aos objetivos atribuídos a educação em ciências ao longo das décadas

A educação é um espelho da sociedade, sofrendo influências diretas e indiretas das demandas políticas, sociais e culturais que permeiam a vida das pessoas. No Brasil, tomando como marco histórico a década de 1950, um número significativo de mudanças foram propostas para a área da Educação em Ciências. Essas propostas não apenas refletiram as necessidades emergentes da sociedade em cada época, mas também a importância de adaptar os sistemas educacionais às demandas em constante evolução de uma sociedade em transformação.

Segundo Krasilchik (2000), conforme a C - T foram sendo reconhecidas como fundamentais para o desenvolvimento econômico, cultural e social dos países, houve uma crescente ênfase na necessidade de fornecer uma Educação em Ciências de qualidade. Isso resultou em uma série de movimentos de transformação no campo da educação, com o objetivo de atualizar e melhorar os programas e métodos de ensino das ciências para acompanhar os avanços científicos e tecnológicos e preparar os estudantes para os desafios do mundo contemporâneo.

A referida autora apresenta um interessante quadro na tentativa de ilustrar as principais transformações identificadas desde a década de 1950 até o início dos anos 2000 (Quadro 1).

Quadro 2 - Evolução da Situação Mundial, segundo Tendências do Ensino (1950-2000).

Situação Mundial				
Tendências no Ensino	1950	1970	1990	2000
	Guerra Fria		Guerra Tecnológica	Globalização
Objetivo do Ensino	Formar Elite Programas Rígidos	Formar cidadão-trabalhador Propostas Curriculares Estaduais		Formar Cidadão, trabalhador, estudante Parâmetros Curriculares Federais
Concepção de Ciência	Atividade Neutra	Evolução Histórica Pensamento Lógico-crítico		Atividade com implicações sociais
Instituições promotoras de Reforma	Projetos Curriculares Associações Profissionais	Centro de Ciências, Universidades		Universidades e Associações Profissionais
Modalidades Didáticas Recomendadas	Aulas Práticas	Projetos e Discussões		Jogos: Exercícios no Computador

Fonte: Krasilchik (2000).

Acompanhando o quadro proposto por M. Krasilchik, com algumas informações suplementares amparadas em autores que também se debruçaram sobre a discussão desta temática, podemos sintetizar nesta seção as transformações mais significativas para a área de educação em ciências no período analisado.

Na década de 1950, de acordo com Krasilchik (2000), os objetivos educacionais estavam centrados na ideia de formação de uma elite cientificamente letrada, apta para o acesso à educação superior, havendo assim, forte preocupação com a formação de novos cientistas. É importante lembrar que, nesse contexto histórico, acontecia no cenário internacional o período de tensão geopolítica entre os Estados Unidos e a antiga União Soviética, conhecido como “guerra fria”. Rememorando os impactos desse conflito na esfera educacional, a referida autora argumenta que:

Um episódio muito significativo ocorreu durante a “guerra fria”, nos anos 60, quando os Estados Unidos, para vencer a batalha espacial, fizeram investimentos de recursos humanos e financeiros sem paralelo na história da educação, para produzir os hoje chamados projetos de 1ª geração do ensino de Física, Química, Biologia e Matemática para o ensino médio (Krasilchik, 2000, p. 85).

Assim, esse evento não apenas reflete o impacto desse período na educação, mas também a capacidade dos governos no sentido de canalizar recursos significativos para impulsionar o desenvolvimento científico e tecnológico de uma nação. Dessa forma, a motivação por trás desse esforço era fundamentada na convicção de que o estabelecimento de uma elite capaz de assegurar a liderança dos Estados Unidos na corrida espacial dependia, em grande medida, de uma educação secundária que identificasse e estimulasse jovens talentosos a seguir carreiras científicas (Krasilchik, 2000). Daí vem à importância de fomentar a formação de cientistas, defendida veemente naquele cenário e que ainda hoje influencia as diretrizes curriculares para a educação em ciências.

Contudo, durante a década de 1960 aqui no Brasil, à medida que o país enfrentava mudanças políticas, houve alterações significativas na percepção do papel da escola e, conseqüentemente, dos objetivos definidos para a educação em ciências. Até os primeiros anos da década, o país seguia um programa oficial para o ensino estabelecido pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC). No entanto, em 1961, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), n. 4024/61, descentralizou as decisões curriculares que anteriormente eram de responsabilidade exclusiva do governo federal (Nascimento; Fernandes; Mendonça, 2010). Assim, Krasilchik (2000) ressalta que a promulgação da referida lei resultou em uma ampliação significativa da educação em ciências no currículo escolar, fazendo com que a partir desse período as Ciências naturais passassem a ser ensinadas desde o 1º ano do curso ginásial, atual ensino fundamental, com um considerável aumento na carga horária das disciplinas de Física, Química e Biologia no antigo colegial, hoje conhecido como ensino médio.

Com efeito, essas disciplinas adquiriram a finalidade de fomentar o pensamento crítico por meio da aplicação do método científico. Isso visava preparar os cidadãos capazes de raciocinar de forma lógica e crítica, capacitando-os a tomar decisões embasadas em informações e dados (Krasilchik, 2000). Todavia, com a imposição da ditadura militar, em 1964, ocorreram novas transformações políticas no país, e o papel da escola também sofreu alterações. Houve uma mudança de ênfase, deixando de enfatizar a cidadania para buscar a formação dos trabalhadores, considerados agora peças-chave para o desenvolvimento econômico do país (Krasilchik, 2000).

Ainda nesse período, Waldhelm (2007) assinala que outros valores e temáticas ligadas a problemas no âmbito mundial foram sendo incorporados aos currículos escolares. Por conta dos constantes impactos sociais e ambientais decorrentes do desenvolvimento científico e tecnológico, nas décadas de 1960 e 1970, a percepção em relação à C - T começaria a mudar, fazendo com que esses empreendimentos (humanos) se tornassem alvo de um olhar mais crítico por parte de alguns setores da sociedade (Auler; Bazzo, 2001).

Dessa forma, segundo Santos e Mortimer (2001), o Movimento CTS emergiu como uma resposta ao cientificismo que permeava os currículos na década de 1960, o qual enaltecia a ciência por si só, confiando cegamente em seus resultados positivos. Durante esse período, a ciência era percebida como uma atividade neutra, restrita a um grupo exclusivo de especialistas que, supostamente, a praticavam de maneira desinteressada e autônoma, em busca de um conhecimento universalmente válido, sem assumir responsabilidade pelas conseqüências ou usos inadequados do conhecimento científico. Assim, os referidos autores argumentam que a necessidade de romper com essa visão:

Contribuiu para uma mudança nos objetivos do ensino de ciências, que passou a dar ênfase na preparação dos estudantes para atuarem como cidadãos no controle social da ciência. Esse processo teve início nos países europeus e da América do Norte e resultou no desenvolvimento de diversos projetos curriculares CTS destinados ao ensino médio (Santos; Mortimer, 2001, p. 96).

Entretanto, apesar desses esforços para romper com a visão neutra da ciência presente nos currículos, pelo menos em algumas localidades do mundo e no Brasil, não houve mudanças significativas nesse sentido. Assim, “o ensino de ciências continuou focalizando essencialmente os produtos da atividade científica, possibilitando aos estudantes a aquisição de uma visão neutra e objetiva da ciência” (Nascimento; Fernandes; Mendonça, 2011, p. 229).

Outro aspecto notável dos anos 1960 merecedor de destaque foi à introdução das teorias cognitivistas no Brasil, as quais concebiam o conhecimento como resultado da interação entre o indivíduo e seu ambiente, enfatizando os processos mentais dos alunos durante a aprendizagem. No entanto, foi somente no início dos anos 1980 que essas teorias começaram a exercer influência significativa sobre a educação em ciências. As teorias de Bruner, o construtivismo fundamentado em Piaget e os estudos pós-piagetianos promoviam a aprendizagem pela descoberta, o desenvolvimento de habilidades cognitivas e a ideia de que os alunos deveriam interagir diretamente com materiais e realizar experimentos para aprender de maneira significativa. Além disso, autores argumentavam que o papel do professor não seria mais o de mero transmissor de informações, mas sim de orientador dos processos de ensino e aprendizagem (Krasilchik, 2000; Nascimento; Fernandes; Mendonça, 2010).

No começo da década de 1970, surgiu no Brasil, influenciada pelo projeto nacional da ditadura militar em curso, uma busca pela modernização e pelo desenvolvimento, destacando a educação, especialmente em ciências, como um componente essencial para alcançar o sucesso (Krasilchik, 2004; Rosa; Rosa, 2012). Dessa forma, Krasilchik (2000; 2004) ressalta que, com a promulgação da LDB n. 5.692, em 1971, o ensino das disciplinas científicas passou a ser visto como um componente essencial para formação de trabalhadores, assumindo assim um caráter profissionalizante. Dessa forma, intensificava-se a ideia de formação precoce dos estudantes para o mundo do trabalho, no sentido da formação e treinamento de recursos humanos (Palma-Filho, 1998).

Adicionalmente, Krasilchik (2004) salienta que esse período foi marcado por uma série de fatores contraditórios. Enquanto o texto legal valorizava as disciplinas científicas, na prática, estas eram prejudicadas devido ao congestionamento do currículo com disciplinas voltadas para a preparação dos alunos para o mercado de trabalho, como zootecnia, agricultura e técnicas de laboratório. Isso ocorria sem que os estudantes tivessem uma base adequada para aproveitá-las.

Ademais, ainda nessa década, a educação em ciências foi profundamente influenciada por uma abordagem empirista da ciência, a qual defendia que as teorias surgiam a partir da experimentação, observações precisas e da objetividade e neutralidade dos cientistas. Essa abordagem enfatizava a necessidade da vivência do método científico pelos estudantes. Para conectar os procedimentos de investigação científica com a aprendizagem dos conhecimentos científicos, eram necessárias atividades didáticas que permitissem a formulação de problemas de pesquisa, a elaboração de hipóteses, o planejamento e a execução de experimentos, além da análise de variáveis e a aplicação dos resultados em situações práticas (Nascimento; Fernandes; Mendonça, 2010).

Nos anos 1980, surgiram várias propostas educacionais advindas de diferentes correntes pedagógicas, todas elas refletindo os desejos nacionais de democratização da sociedade brasileira (Borges; Lima, 2007). A maior parte das propostas que abordavam os objetivos da educação em ciências eram examinadas e categorizadas sob títulos genéricos, como "Educação em Ciência para a Cidadania", "Ciência, Tecnologia e Sociedade" e "Alfabetização Científica". Todas lidavam fundamentalmente com os conflitos e as divergências do dilema aparente entre "educação em ciências para todos" ou somente "para uma elite" (Krasilchik, 1992).

Nesse contexto, de acordo com Nascimento, Fernandes e Mendonça (2010), a educação passou a ser compreendida como uma prática social intrinsecamente ligada aos sistemas político-econômicos. Sob uma ótica crítica, a educação em ciências poderia tanto contribuir para a manutenção do *status quo* no país, quanto para a transformação da sociedade brasileira. Assim, as propostas para a educação em ciências “passaram a questionar os valores inerentes ao racionalismo subjacente à atividade científica e a reconhecer que esta não era uma atividade essencialmente objetiva e socialmente neutra” (p. 231).

Já na década de 1990, o cenário educacional brasileiro se viu diante de marcantes transformações. Novas diretrizes curriculares foram implementadas, alterando significativamente os objetivos da educação escolar. Krasilchik (2000) rememora que a LDB, Lei n. 9.394, promulgada em 1996, foi um documento que representou uma espécie de divisor de águas. Por meio dessa lei, a escola deixou de ser vista apenas como local de ensino e passou a ser considerada também um espaço de formação para o trabalho e para a cidadania. Embora a lei não definisse com clareza os valores e objetivos da educação nacional, ela estabeleceu a expectativa de que a escola atuasse na formação do "cidadão-trabalhador-estudante" (p. 87).

Ainda na década de 1990, a divulgação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) reforçou a concepção da escola como um espaço voltado à formação para o trabalho e o exercício da cidadania. Esses documentos propuseram a valorização da contextualização e da

interdisciplinaridade como diretrizes fundamentais, buscando aproximar os conteúdos escolares do cotidiano dos estudantes. Com isso, pretendia-se promover uma educação mais significativa, crítica e sintonizada com os desafios e exigências da sociedade contemporânea (Brasil, 1998).

No contexto do século XXI, com o lançamento recente da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), vemos novamente mudanças acontecendo dentro do campo educacional. A BNCC se configura como mais um documento de caráter normativo que define (prescreve) o conjunto de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem adquirir ao longo da educação básica dentro do território nacional (Brasil, 2018). De acordo com o próprio documento, sua orientação está voltada para a “formação humana integral e à construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva” (Brasil, 2018, p. 7).

Entretanto, desde sua implementação, o documento tem sido alvo de críticas por parte da comunidade de pesquisadores e professores da área educacional. Uma dessas críticas, como evidenciado na literatura, está relacionada ao alinhamento do documento com as políticas neoliberais disseminadas no país, as quais exercem influência direta ou indireta sobre a legislação educacional e o sistema de ensino brasileiro. Isso, por sua vez, impacta a visão sobre o papel da escola na formação dos cidadãos, uma vez que tende a reduzir a educação a direitos de aprendizagem mínimos (Branco; Branco; Iwasse; Zanatta, 2018; Felipe; Silva; Costa, 2021).

Além disso, conforme salientado por Felipe, Costa e Silva (2021), as proposições da BNCC são concebidas de forma a se alinharem organicamente com estratégias que reproduzem o modo de produção capitalista, priorizando “a formação para a empregabilidade em detrimento da formação integral, geral, emancipadora” (p. 779). Dessa forma, a BNCC e as políticas associadas ao documento acarretam alterações substanciais na estrutura escolar, como a “projeção de um currículo para moldar a formação do trabalhador” (p. 799).

Focalizando a educação em ciências, Selles e Oliveira (2022) discutem que no contexto da BNCC, disciplinas como Biologia, Física e Química, são reorganizadas dentro da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, buscando uma abordagem mais integrada e interdisciplinar. Eles argumentam que essa reorganização curricular, promove uma diluição das disciplinas dentro dessa área, o que enfraquece sua visibilidade e compromete sua especificidade epistemológica e pedagógica. Ao invés de enfatizar o desenvolvimento de conhecimentos profundos e críticos, a BNCC passa a priorizar competências e habilidades voltadas para a mensuração e o desempenho em avaliações, como o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e o Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes (PISA). Essa ideia é flagrantemente distante da posição dos autores que argumentam que a questão fundamental a

ser atacada por aqueles que ensinam é “saber como provocar uma mobilização intelectual daquele que aprende (Charlot, 2006, p. 12).

Essa abordagem, que visa alinhar o ensino às demandas do mercado, é vista pelas autoras como uma "colonização neoliberal" da educação, onde as disciplinas são reorganizadas para atender a critérios de eficiência e flexibilidade econômica, ao invés de priorizar uma formação cidadã crítica e reflexiva. A interdisciplinaridade é apresentada como um discurso que, na prática, favorece uma solução econômica, mais do que uma inovação educacional genuína (Selles; Oliveira, 2022).

Em resumo, com o lançamento da BNCC, tanto no ensino fundamental quanto no médio, a retórica em torno das finalidades da educação, e conseqüentemente da educação em ciências, é vaga e guiada por diretrizes de mercado e interesses econômicos relacionados ao desenvolvimento do país.

Até o momento, oferecemos uma breve contextualização histórica das propostas curriculares, destacando os diferentes objetivos para o ensino de ciências formulados pela legislação ao longo das diferentes décadas. Diante da diversidade de propostas, surge a indagação: afinal, qual é a posição defendida pelos pesquisadores da área em relação aos objetivos que deveriam orientar a educação em ciências? É o que buscaremos responder na sequência da parte teórica desta dissertação.

1.2 - A área de Educação em Ciências e a discussão à respeito das finalidades da educação em ciências

Para verificar o posicionamento da área de Educação em Ciências em relação às finalidades da educação em ciências, conduzimos uma análise abrangente de diversos estudos presentes na literatura. Nosso objetivo principal foi identificar as principais ideias defendidas nos textos mais recentes desse campo específico. Durante esse processo, consultamos uma variedade de autores de referência para a área. Um deles foi António Cachapuz, cujas contribuições são amplamente reconhecidas pelo referido campo. Cachapuz (2012) assinala que para a UNESCO⁵, a essência do conhecimento científico é a capacidade de examinar problemas de diferentes perspectivas e procurar explicações para diferentes fenômenos com um sentido de análise crítica. O autor mobiliza seus esforços no sentido de estruturar uma concepção de educação em ciências voltada para o fortalecimento da democracia. Em função disso, valoriza

⁵ UNESCO: Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura.

a ideia de cidadania, já que, “as sociedades democráticas necessitam, para sobreviverem enquanto tais, da participação esclarecida dos seus cidadãos” (p. 13).

Valorizando a importância da formação da cultura científica, como um autor que reconhece o papel da ciência para a humanidade, tanto para o bem quanto para o mal, Cachapuz (2012) ressalta que "é impossível sermos especialistas em todas as áreas!". Segundo ele, esse não é o propósito das aulas de ciências.

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. Tal responsabilidade não pode ser exclusiva dos poderes políticos. Estes estão geralmente mais preocupados em aceder/conservar o poder do que esclarecer e formar cidadãos ou melhorar a nossa qualidade de vida (Cachapuz, 2012, p. 14).

Nesse sentido, o autor defende que os conteúdos e os objetivos previstos para os programas relacionados a educação em ciências no mundo todo, deveriam estar orientados de forma a melhor servir as necessidades básicas de toda a humanidade e não somente a uns poucos privilegiados.

Adicionalmente, Cachapuz, Praia e Jorge (2004) destacam que os currículos de ciências, muitas vezes, são estruturados para preparar os alunos que pretendem seguir carreiras nas áreas de ciências, ainda que a maioria não siga esse caminho. Todavia, argumentam que essa abordagem não é suficiente para promover uma verdadeira cultura científica na sociedade. Sendo assim, os autores defendem que:

Ser cientificamente culto implica também atitudes, valores e novas competências (em particular, abertura à mudança, ética de responsabilidade, aprender a aprender...) capazes de ajudar a formular e debater responsabilmente um ponto de vista pessoal sobre problemáticas de índole científico/tecnológica, juízos mais informados sobre o mérito de determinadas matérias e situações com implicações pessoais e/ou sociais, participação no processo democrático de tomada de decisões, uma melhor compreensão de como ideias da Ciência/Tecnologia são usadas em situações sociais, econômicas, ambientais e tecnológicas específicas (Cachapuz; Praia; Jorge, 2004, p. 367).

Em outras palavras, os autores chamam a atenção para a necessidade de uma educação em ciências mais ampla e holística, que não apenas forneça conhecimentos técnicos, mas também promova o desenvolvimento de habilidades e atitudes que são essenciais para uma participação informada e responsável na sociedade contemporânea, cada vez mais permeada pela C - T.

A posição defendida pelo António Cachapuz, juntamente com outros estudiosos da área, também pode ser encontrada na interessante obra “*A Necessária Renovação do Ensino de Ciências*”, publicada em 2005. O livro foi idealizado visando sistematizar as ideias de um grupo

de professores e pesquisadores em educação em ciências, tais como Daniel Gil-Perez, Anna Maria Pessoa de Carvalho, João Praia e Amparo Vilches, além do próprio Cachapuz, que abordam questões essenciais para uma proposta de renovação do ensino nesta área. De forma mais ampla, partindo da premissa de que a educação em ciências é um componente essencial das humanidades, Cachapuz et al. (2005) defendem e reiteram a tese de que “a educação científica e tecnológica seja parte de uma cultura geral para toda a cidadania” (p. 24).

Ao criticar o paradigma tradicional de ensino que, muitas vezes, se limita à mera transmissão e memorização de conteúdos científicos, os quais frequentemente são ministrados de forma abstrata e dogmática, proporcionando uma visão distorcida e empobrecida da C - T, Cachapuz et al. (2005) destacam que este é um desafio a ser superado, considerando a necessidade de formar cidadãos críticos capazes de contribuir para a sociedade em que vivem. Dessa forma, os autores advogam por uma renovação no ensino, “que vá além da tradicional transmissão de conhecimentos científicos”, o que favoreceria “a participação dos cidadãos na tomada fundamentada de decisões” (p. 9). No entanto, ressaltam que para essa participação, não é necessário que os cidadãos sejam especialistas em um determinado campo. Daí decorre à defesa por uma profunda renovação nas orientações para a educação em ciências, conforme indicado pelos autores no título do livro.

No periódico *Em Aberto*, em seu número 55, publicado em 1992, temos a reunião de uma coleção de artigos dedicados à discussão das “tendências na educação em ciências”, escritos por diversos autores da área. Dentre esses artigos, encontram-se aqueles que abordam a relação entre a educação em ciências e a cidadania: "O ensino de Ciências e a Cidadania" (Pian, 1992) e "Uma experiência de ensino para a cidadania" (Trivelato, 1992).

Pian (1992) defende a ideia de que a formação científica e tecnológica deveria promover a formação de cidadãos críticos e engajados na sociedade. Segundo a autora, a alfabetização científica⁶ não deve se limitar à simples transmissão de fatos e teorias. Assim, seria fundamental formar os indivíduos para compreender os princípios subjacentes ao funcionamento das coisas, em vez de apenas memorizar informações. Isso requer o desenvolvimento da habilidade de pensar de forma abstrata sobre os fenômenos, estabelecendo conexões entre eles, e a capacidade

⁶ Segundo Bertoldi (2020), no contexto brasileiro, os termos "alfabetização científica" e "letramento científico" são frequentemente utilizados para se referir à Educação em Ciências. Embora haja autores que proponham distinções conceituais entre eles, Lorenzetti e Delizoicov (2001) optam por tratá-los como sinônimos, fundamentando essa escolha no uso da linguagem e nas práticas pedagógicas. Para os autores, ambos os termos dizem respeito à apropriação da linguagem científica em suas diversas formas, com o objetivo de promover a participação crítica e transformadora dos sujeitos na sociedade. Neste estudo, adotamos essa mesma perspectiva, tratando os dois conceitos como equivalentes, considerando suas aproximações e respeitando a forma como aparecem nos documentos e referenciais analisados.

de avaliar se as novas relações estabelecidas oferecem soluções para os problemas iniciais. Nesse contexto, ela salienta que C - T assumem um papel transformador ao formar as pessoas para promover mudanças no mundo, ressaltando, ainda, a importância de analisá-las em sua relação com a sociedade.

Seguindo a mesma linha de pensamento, Trivelato (1992) defende que “uma maneira possível de fazer o ensino de ciências colaborar na preparação para a cidadania é aproximar a ciência, enquanto produção de um grupo social, do estudante” (p. 70). Nesse sentido, ela destaca que muitas vezes, ao longo da educação formal, o conhecimento científico é apresentado de forma distante e abstrata, desvinculado dos problemas e questões cotidianas enfrentadas pelos alunos. Dessa forma:

Perceber a produção científica ao alcance da sua interpretação e questionamentos é fator indispensável para que o jovem (cidadão) se sinta em condição de decidir sobre sua utilização ou não, tanto no plano individual quanto na perspectiva da sua comunidade (Trivelato, 1992, p. 70).

Portanto, a ideia defendida é a de promover uma educação em ciências que capacite os estudantes a se tornarem cidadãos críticos, capazes de participar ativamente da sociedade e de contribuir para o avanço científico e tecnológico de forma responsável.

O livro "Alfabetização Científica e Tecnológica: sobre os propósitos do ensino de ciências" é uma obra relevante, escrita por Gérard Fourez, no sentido de abordar a importância da alfabetização em científica e tecnológica na sociedade contemporânea. Nele, o referido autor explora como a compreensão dos conceitos científicos e tecnológicos não é apenas crucial para a formação acadêmica dos indivíduos, mas também para sua participação ativa e crítica em uma sociedade cada vez mais orientada para a C - T. De forma mais ampla, o autor assinala que há inúmeras razões para promover a alfabetização técnico-científica. Dentre elas, destacam-se especialmente, as “razões humanísticas (a autonomia do indivíduo e suas possibilidades de agir e comunicar)” e as “razões econômicas (a produção de engenheiros e de mão de obra qualificada em geral)” (p. 81). No que diz respeito às razões humanísticas, sugere-se que o entendimento da C - T prepara as pessoas para tomarem decisões fundamentadas e a participarem ativamente na sociedade. Esse processo não apenas reforça sua autonomia, mas também fomenta uma cidadania mais envolvida e crítica. Quanto às razões econômicas, indica-se que a formação de engenheiros e outros profissionais qualificados é crucial para o progresso econômico de uma nação. Em meio aos inúmeros propósitos, o autor argumenta que em sua perspectiva:

Consideraria, então, alguém como alfabetizado científica e tecnologicamente quando seu conhecimento lhe proporcionar uma certa autonomia (possibilidade de negociar suas decisões diante das pressões naturais e sociais), uma certa capacidade de comunicar (encontrar as maneiras de decidir), e um certo domínio e responsabilidade

diante de situações concretas (como o contágio, a congelamento, o computador, um fax, um motor a diesel etc.) (Fourez, 1997, p. 62, tradução nossa).

Em resumo, ele destaca a relevância da alfabetização científica e tecnológica como conjunto de competências que transcende a mera acumulação de conhecimentos teóricos. Isso abrange a capacidade de tomar decisões de forma autônoma, comunicar de maneira eficaz e agir de forma responsável diante das demandas do mundo contemporâneo.

Pensando nas finalidades da alfabetização científica e tecnológica para os estudantes, Fourez (1997) argumenta que ela deve “proporcionar a todos a possibilidade de se situarem culturalmente frente à ciência e a tecnologia” (p. 223). Adicionalmente, acrescenta que ela deve “focar na autonomia dos indivíduos, na gestão de determinadas situações e na possibilidade de negociar com situações e/ou pessoas – entre elas os especialistas – com quem são confrontados” (p. 223). Tais objetivos visam, portanto, promover a inclusão das pessoas nos processos de discussão, a tomada de decisões e o avanço social e humano como um todo.

Fourez (1997) aborda ainda [em seu livro] algumas orientações gerais sobre como deve acontecer à alfabetização científica e tecnológica. Valorizando a dimensão da interdisciplinaridade, ele argumenta que a formação dos estudantes não deve ser centrada apenas na acumulação de conhecimentos, mas sim na “implementação ativa de projetos interdisciplinares que lhes deem capacidade de tomar decisões relativamente ao seu ambiente natural e/ou social” (p. 224). Reconhecendo a importância da História das Ciências durante o ensino, defende que “os modelos científicos e tecnológicos devem ser ensinados, sempre que possível, em relação à forma como foram inventados na história, em determinados ambientes e culturas” (p. 224). Finalmente, alinhado com a visão de outros autores da área de Educação em Ciências, como Trivelato (2002) e Krasilchik (2005), advoga por um ensino de ciências mais contextualizado. Assim, o referido autor salienta que:

Os modelos e conceitos científicos e técnicos não devem ser ensinados por si mesmos: é necessário mostrar que são uma resposta apropriada a certas questões contextuais. O ensino [...] [deve] mostrar que um dos interesses dos modelos científicos é justamente resolver questões (de comunicação e de ação) levantadas na prática. É somente em relação aos contextos e aos projetos humanos que os suportam que as ciências e as tecnologias adquirem seu sentido (Fourez, 1997, p. 222, tradução e grifo nosso).

Essas orientações seriam cruciais para alcançarmos os objetivos propostos pelo autor, dada à relevância da alfabetização científica e tecnológica na sociedade contemporânea. Assim, para assegurar sua efetiva implementação, Fourez (1997) oferece algumas recomendações para a formação de professores, tanto no estágio inicial quanto em cursos de formação continuada. Ele sustenta que uma formação epistemológica, aliada ao estudo da História das Ciências,

possibilitaria não apenas compreender a construção do conhecimento científico, mas também transcender a visão restrita centrada nos grandes cientistas e suas ideias proeminentes. Além disso, enfatiza que essa formação epistemológica deveria incluir uma introdução à análise de métodos interdisciplinares, promovendo uma compreensão do papel das disciplinas, sua evolução histórica e sua aplicação em projetos interdisciplinares.

Em um livro dedicado à formação de pedagogos, futuros professores para estudantes dos anos iniciais de escolarização, onde a educação em ciências também deveria estar presente mais intensivamente, Bizzo (2009) argumenta que o papel da educação em ciências deixou o de ser preparar futuros cientistas (despertar vocações científicas). Ele lembra que no “passado, ensinava-se ciências para todos esperando que uns poucos futuros cientistas pudessem ser identificados precocemente” (p. 12). Segundo o referido autor, para os demais alunos, a grande maioria dos estudantes, o ensino nessa área, é marcado pela transmissão, cópia e reprodução do conhecimento, convertendo-se numa espécie de placebo pedagógico, ingerido durante vários anos seguidos sem qualquer utilidade. Daí o progressivo sentimento de aversão à ciência e a educação em ciências manifestada pelos estudantes em várias partes do mundo (Cachapuz, 2012).

Outro autor que lidou com essa problemática foi o brasileiro Attico Chassot. Em uma de suas obras mais relevantes, o livro “Alfabetização Científica”, ele apresenta propostas para aprimorar o ensino das ciências na educação básica. Ele defende a ideia de que o ensino nesta área não deve focalizar a formação de futuros cientistas e sim formar cidadãos críticos para atuarem na sociedade em que se situam. Nesse sentido, segundo a sua concepção, deveríamos considerar a alfabetização científica como um conjunto de conhecimentos que ajudam homens e mulheres a construir uma leitura do mundo mais adequada do mundo em que vivem (Chassot, 2003). Assim, o referido autor destaca que:

A nossa responsabilidade maior no ensino de ciências é procurar que nossos alunos e alunas se transformem, com o ensino que fazemos, em homens e mulheres mais críticos. Sonhamos que, com o nosso fazer educação, os estudantes possam torna-se agentes de transformações – para melhor – do mundo em que vivemos (Chassot, 2003, p. 31).

Esse trecho reflete uma abordagem educacional centrada no desenvolvimento crítico e na capacidade dos alunos de se tornarem agentes de mudanças positivas na sociedade em que vivem. Não se trata, portanto, apenas adquirir conhecimentos ou despertar vocações científicas, mas também de desenvolver habilidades, valores e atitudes que capacitem os alunos a contribuir positivamente para a sociedade. Refletindo sobre a construção de uma educação que almeje primordialmente a formação de uma cidadania crítica, o referido autor delineia algumas

diretrizes que devem permear o processo educacional para assegurar a realização desse propósito. Essas diretrizes enfatizam a necessidade de uma abordagem educacional mais contextualizada e conectada com a realidade dos alunos, abandonando a neutralidade e abraçando a relevância social. Além disso, destaca a importância de tornar o ensino mais concreto e acessível, afastando-se do abstrato e utilizando uma linguagem compreensível. Ao mesmo tempo, sugere uma postura menos dogmática diante do conhecimento, reconhecendo a historicidade do saber científico, resgatando os contextos e debates do passado. Por fim, defende uma revisão das práticas avaliativas, incentivando a participação ativa dos alunos e valorizando não apenas o resultado final, mas também os processos de aprendizagem.

Dessa forma, essas diretrizes convergem para uma visão de educação mais dinâmica, inclusiva e engajada com as demandas da sociedade contemporânea, pois como ressalta Chassot (2003, p. 49-50): "a cidadania só pode ser exercida plenamente se o cidadão ou cidadã tiver acesso ao conhecimento [...] e aos educadores cabe então fazer esta educação científica".

Partindo da mesma premissa, isto é, de que a formação de cientistas não seria mais o principal objetivo da educação em ciências, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018) sustentam que o ensino deve ser acessível a todos, e não apenas para uma elite cientificamente letrada, com a meta primordial de formar cidadãos críticos capazes de compreender e participar ativamente da sociedade em que vivem.

Nessa linha de argumentação, os referidos autores advogam que uma das finalidades da educação em ciências na educação básica deveria ser aquela que “permita ao aluno se aproximar da estrutura do conhecimento científico e de seu potencial explicativo e transformador, de modo que garanta uma visão abrangente, quer do processo quer dos produtos” (p. 51). Portanto, a ideia defendida é a de que o ensino de ciências não se concentre apenas nos conteúdos específicos, mas também nos processos e nos resultados da produção científica, propiciando aos alunos o desenvolvimento de uma visão crítica e ampla da ciência e sua aplicabilidade no mundo.

Adicionalmente, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018) chamam atenção para a necessidade de um ensino pautado em “um conhecimento científico que se aproxime da produção contemporânea, considerando sua interface com outras áreas do conhecimento, sua relevância social e sua produção histórica” (p. 20). Eles destacam a importância de uma educação em ciências atualizada, que reflita as mais recentes descobertas e avanços científicos; interdisciplinar, reconhecendo a conexão intrínseca da ciência com outras disciplinas e dimensões; e contextualizado, visando situá-lo em um contexto histórico e social que se aproxime da realidade dos alunos. Em contrapartida, os referidos autores indicam que algumas

deficiências presentes na educação em ciências, como a dependência excessiva de livros didáticos, a ênfase na memorização de informações isoladas, a valorização dos conteúdos tradicionais e a predominância da exposição como método principal de ensino (p. 98), podem impedir o desenvolvimento de habilidades críticas e a compreensão profunda dos conceitos científicos.

Outra obra de relevância para a temática aqui estudada é o livro “Educação Científica e Desenvolvimento: o que pensam os cientistas”, publicado sob os auspícios da UNESCO. Há vários pensadores e pesquisadores que escreveram capítulos para esse projeto, constituindo uma ampla análise sobre a questão da educação em ciências brasileira. A tônica desse livro pode ser sintetizada no seguinte argumento, proposto no documento “Ensino de ciências: o futuro em risco”⁷; expressando as preocupações da referida organização. O texto alerta que:

Continuar aceitando que grande parte da população não receba formação científica e tecnológica de qualidade agravará as desigualdades do país e significará seu atraso no mundo globalizado. Investir para constituir uma população cientificamente preparada é cultivar para receber de volta cidadania e produtividade que melhoram as condições de vida de todo o povo (UNESCO, 2005).

Em outro ponto do trabalho, Werthein e Cunha (2005) asseveram que a educação científica é essencial “para o desenvolvimento humano, para a criação da capacidade científica endógena e para que tenhamos cidadãos participantes e informados” (p. 19). Os autores advertem que o ensino e a própria popularização da ciência são fundamentais, pois, no contexto da sociedade do conhecimento, impregnada de inovações tecnológicas desenvolvidas em ritmo acelerado, “os países que não investirem em educação e não dispensarem a devida atenção à educação científica, distanciar-se-ão cada vez mais dos que tiveram lucidez e souberam (...) perceber a importância desses fatores” (idem, p. 21).

Como se nota na referida obra, permanece uma análise de natureza mais estrutural sobre o papel da educação em ciências para o Brasil e para a população. Todavia, um aspecto interessante é que alguns autores, em certos capítulos do livro, apostam que para resolver o déficit de qualidade e os problemas apontados para a educação em ciências estaria na adoção de propostas que resgatem o aprender (p. 18); incentivem novos talentos na área de ciências e o fazer científico; focalizem, no plano pedagógico, o realce à observação e à experimentação (p. 23), numa defesa de perspectiva já superada pela própria área de pesquisa em EC, qual seja, aquela que assume que a centralidade das aulas de ciências está na experimentação como base para todo o aprendizado científico (p. 22).

⁷ UNESCO: Ensino de Ciências: o futuro em risco. Série Debates VI. Brasília/DF: Unesco, 2005.

Myriam Krasilchik, uma das pioneiras no campo da EC no Brasil, é outra autora que ofereceu contribuições significativas para o desenvolvimento dessa obra. Em seu capítulo, Krasilchik (2005) fundamenta sua análise na premissa de que a educação em ciências desempenha papel crucial no processo de inclusão social e que, ainda, pode ser um ponto de partida para estimular o pleno exercício da cidadania. Entretanto, ela argumenta que o ensino de fenômenos, fatos e suas interpretações sem considerar seus contextos históricos, políticos, econômicos e sociais impede a realização do potencial educacional da educação em ciências. Dessa forma, a autora argumenta que:

Interessar os estudantes nas aplicações das ciências significa levá-los a entender as diferenças entre ciência, a busca de conhecimento sobre a natureza e tecnologia e a solução prática de problemas que afetam a qualidade de vida em um mundo construído pelo homem. Para tanto, os alunos precisam reconhecer sua importância no aperfeiçoamento individual e social, tecendo julgamentos de valor justificados pelas informações, conceitos e análises de dados científicos, e também aceitando diferenças de ideias e opiniões (Krasilchik, 2005, p. 172).

Em outras palavras, a autora destaca a importância de uma educação em ciências que não apenas transmita conhecimentos, mas também promova o pensamento crítico, a capacidade de tomada de decisões fundamentadas e o respeito pela diversidade de ideias. Assim, “sem tais competências, o aluno fica à margem de uma sociedade que, cada vez mais, exige conhecimento para a tomada de decisões sobre questões hoje candentes” (p. 172). Daí decorre a premissa de que a educação em ciências é o ponto de partida para a inclusão social. Portanto, esses elementos são essenciais para formar cidadãos engajados e preparados para enfrentar os desafios do mundo contemporâneo.

Por outro lado, dentro da mesma obra, há autores cujas perspectivas diferem daquelas anteriormente apresentadas. Carvalho Filho (2005), por exemplo, defende a ideia de que a educação em ciências deve ser direcionada para impulsionar o desenvolvimento socioeconômico de uma nação, enfatizando, para tal, a necessidade de formar cientistas. Dessa forma, partindo da política industrial e tecnológica implementada pelo governo brasileiro em 2004⁸, o referido autor salienta que:

Para que essa proposta de política industrial seja exequível, é preciso que o Brasil embarque em um projeto ambicioso de educação científica, que resulte na formação dos cientistas e engenheiros necessários para desenvolver as áreas escolhidas [**biotecnologia, nanotecnologia e energias renováveis**], todas intensivas em conteúdo científico-tecnológico (Carvalho Filho, 2005, p. 88, grifo nosso).

⁸ De acordo com Carvalho Filho (2005), tal política foi estabelecida para modernizar e fortalecer a capacidade inovadora da indústria brasileira. Ela identificou setores-chave, como eletrônicos, farmacêuticos, bens de capital e software, para sanar deficiências históricas e explorar oportunidades atuais. Além disso, foram destacadas áreas emergentes, como biotecnologia, nanotecnologia e energias renováveis, especialmente a bioenergia, nas quais o Brasil possui uma experiência significativa e pode se consolidar como líder global.

Ou seja, o autor chama atenção para a necessidade de um investimento significativo em educação em ciências para garantir que o Brasil tenha os recursos humanos qualificados para impulsionar o seu desenvolvimento. Assim, Carvalho Filho (2005, p. 91) defende “que precisamos, com a maior urgência, aumentar significativamente o conteúdo científico-tecnológico da formação de nossos estudantes”. Tal iniciativa se configura como de extrema relevância “já que, na era da economia do conhecimento, se paga um preço muito alto pelo analfabetismo científico-tecnológico” (p. 88), preço esse que vai desde a exclusão cultural do indivíduo, até o atraso no desenvolvimento da nação.

Seguindo a mesma linha de raciocínio, Pavan (2005) evidencia uma inquietação acerca da posição do Brasil no contexto mundial quanto a educação em ciências e seu subsequente impacto no desenvolvimento tecnológico nacional. Segundo o autor:

Nosso país, segundo estatísticas recentes divulgadas pela mídia, ocupa um dos últimos lugares no ensino de ciências, no mundo, [...]. Dentro dessa visão sombria, o panorama geral indica que no conjunto aprofundou-se o atraso tecnológico do Brasil diante dos países desenvolvidos (Pavan, 2005, p. 95).

Em outras palavras, o autor explicita sua defesa de uma concepção que associa a educação em ciências ao desenvolvimento nacional, em particular, ao desenvolvimento tecnológico. Além disso, argumenta que “a melhor e mais eficiente forma de desenvolvermos C - T é pela formação de recursos humanos” (p. 99). Isso significa que a formação de especialistas em diferentes áreas é crucial para melhorar essa situação, destacando, assim, o papel fundamental da educação em ciências nesse processo.

Ao tratar sobre as finalidades do ensino na área de Ciências Naturais, Goldemberg (2005) discute que é imprescindível considerá-la dentro do amplo contexto da educação básica no Brasil. Apesar de preconizar que a educação, especialmente em ciências, seja crucial para formar os jovens para compreenderem o mundo ao seu redor e a exercerem sua cidadania, o autor também atribui a importância de preparar os jovens para ingressarem no mercado de trabalho. Seu posicionamento é evidente no seguinte trecho:

O que precisamos no Brasil é uma educação básica de melhor qualidade em todas as áreas do conhecimento e não necessariamente em ciências. Essa é a única forma de preparar os jovens, quer para o mercado de trabalho, quer para os problemas que irão enfrentar mais tarde (GoldemBerg, 2005, p. 137).

Além disso, o autor considera que seja desejável que “a educação científica não seja feita apenas no quadro-negro, mas que as escolas tenham laboratórios para que as *leis naturais possam ser demonstradas*” (p. 138, grifo nosso). Assim, enfatiza a importância das práticas e

atividades experimentais como elementos essenciais para alcançar os objetivos educacionais propostos.

Ao apresentar a educação em ciências como uma urgência para o país, Druck (2005) afirma ser fundamental entender que uma “educação científica de qualidade para a totalidade da população é o único meio que dispomos para diminuir a enorme legião de excluídos e *formar mão-de-obra de qualidade para desenvolver ciência e tecnologia*” (p. 196, grifo nosso). Nesse contexto, a autora parte do pressuposto de que é imprescindível promover um tendo com o objetivo a inclusão social. Isso diz respeito a alfabetizar cientificamente as grandes massas da população, a fim de incluí-las em uma sociedade cada vez mais permeada pela C - T. Entretanto, é perceptível também uma consideração alinhada aos valores de mercado, ao reconhecer a formação de recursos humanos como essencial para o progresso nacional.

No livro “Ensino de Ciências”, Roden e Ward (2010) lembram que a formação de cientistas não deveria ser a única razão para a necessidade de desenvolvermos a educação em ciências em nossas escolas. Os autores resgatam a ideia proposta pela *Science and Technology Commitee*, em 2002, ao afirmar que “a ciência e a tecnologia são essenciais [...] para nossa qualidade de vida, e estão no centro de nossa história e cultura” (apud Roden; Ward, 2010, p. 14). Diferentemente de outros autores já citados, mais alinhados à área de Educação em Ciências no país, Roden e Ward (2010) assinalam:

Para **vencer na economia global**, os países desenvolvidos dos tempos modernos precisam que seus sistemas educacionais produzam cientistas e tecnólogos qualificados, que serão os pesquisadores de amanhã. Simultaneamente, devem produzir **adultos** equilibrados, informados e cientificamente letrados, **que sejam adaptáveis**, que possuam uma variedade de habilidades, de aptidões e de capacidades genéricas e específicas **que lhes possibilitem as muitas e variadas oportunidades de emprego** que surgirem em qualquer etapa de vida (idem, p. 14-15, grifo nosso).

Como se observa na citação acima, os autores assumem claramente uma posição alinhada ao mercado e ao desenvolvimentismo, com palavras que acompanham os argumentos lastreados em perspectivas economicistas e adaptacionistas, que veem a escola como mola reprodutora da situação atual e a serviço das condições impostas pela sociedade capitalista vigente.

Em síntese, os objetivos atribuídos a educação em ciências ao longo das décadas evoluíram, refletindo diferentes demandas sociais, econômicas e culturais. Inicialmente, a defesa da formação em ciências era focada principalmente na formação de futuros cientistas, passando também por uma perspectiva que entendemos como desenvolvimentista, relacionada ao desenvolvimento econômico do país. No entanto, essa visão tem sido amplamente criticada pelos autores atuais da área de Educação em Ciências.

Como vimos, há muita oscilação nos discursos sobre as finalidades da educação em ciências. Entretanto, a posição hoje defendida enfatiza que a educação em ciências deve ter um propósito mais amplo e inclusivo, visando à formação de cidadãos críticos e informados. Este ensino deve promover a alfabetização científica e tecnológica, permitindo que todos compreendam os fundamentos da ciência e da tecnologia, e suas implicações na vida cotidiana e na sociedade. A educação em ciências não deve se restringir a preparar os estudantes para carreiras científicas, mas sim formar a população para participar ativamente em decisões democráticas e enfrentar os desafios de um mundo permeado pela C - T.

Portanto, a posição dos autores da área de Educação em Ciências sobre as finalidades da educação em ciências é a de que ela deve contribuir para uma formação ampla, crítica e cidadã, preparando os indivíduos não apenas para compreender a ciência, mas para agir de forma ética e crítica em relação às transformações tecnológicas e científicas do mundo contemporâneo.

Até aqui explicitamos diversas tendências e variantes de discursos relativos aos propósitos da educação em ciências. A seguir apresentaremos um dos referenciais centrais para sustentar a realização de nosso estudo: a Educação CTS. A nosso ver, as ideias defendidas no seio da literatura CTS corrobora essa visão acima mencionada sobre as finalidades da educação em ciências.

1.3 - O Movimento CTS e as finalidades da educação em ciências

O referencial⁹ desse estudo trata-se de uma corrente teórica centrada nas premissas defendidas pelo Movimento CTS, particularmente na vertente dedicada à educação e a educação em ciências, também chamada de *Educação CTS* ou de *Enfoque CTS* (Strieder, 2012). Neste caso, temos um movimento curricular abordando discussões sobre os objetivos da formação científica e tecnológica fornecida nas escolas, os processos de ensino e aprendizagem em ciências, a formação de professores e para a elaboração de políticas educacionais (Aikenhead, 2005; Martínez Pérez, 2012).

O Movimento CTS, sobretudo na vertente desenvolvida predominantemente em nosso país, estabelece críticas ao ensino conteudista, compartimentalizado, descontextualizado e apolítico das disciplinas da área científica. A *Educação CTS* critica também a abordagem

⁹ É importante ressaltar que, nesta subseção, nosso objetivo não é explorar as origens do Movimento CTS ou realizar outras considerações detalhadas, mas sim apresentar algumas reflexões gerais sobre as ideias dos autores vinculados ao movimento a respeito das finalidades que deveriam orientar a educação em ciências.

vocacional, já mencionada anteriormente, pois, por vezes, seu interesse [está focalizado] em tornar os estudantes futuros profissionais das ciências, das tecnologias e das engenharias, fixando atenção apenas na formação técnica, conteudista e desconectada de questões sociais mais amplas, favorecendo um tipo de formação mais alinhado à racionalidade tecnocrática (Auler, 2002; Pinheiro; Silveira; Bazzo, 2007; Auler; Delizoicov, 2011).

Essa corrente teórica trabalha na defesa de currículos de ciências que prestem atenção aos grandes problemas sociais existentes na atualidade, sobretudo aqueles vinculados aos processos de produção e aplicação do conhecimento científico e tecnológico. Ademais, currículos CTS tendem a “problematizar a concepção rígida das ciências da natureza desvinculada da realidade social e fechada ao debate público sobre suas contradições e implicações” (Martínez Pérez, 2012, p. 17).

Segundo essa concepção os objetivos da educação em ciências deveriam estar vinculados à formação para a cidadania e à preparação das pessoas para participarem mais intensamente dos processos de tomada de decisão de interesse para a coletividade, sobretudo nas discussões públicas relacionadas com a C - T (Teixeira, 2003a; Santos; Mortimer; 2000; Martínez Perez, 2012).

Portanto, o objetivo central está centrado na preparação dos estudantes para o exercício da cidadania, disponibilizando “representações que permitam ao cidadão agir, tomar decisão e compreender o que está em jogo no discurso dos especialistas” (Fourez, 1995). Neste modelo curricular, os conteúdos científicos e tecnológicos são estudados juntamente com a discussão de seus aspectos históricos, culturais, éticos, políticos e socioeconômicos (López; Cerezo, 1996; Santos; Mortimer, 2000).

Em sua vertente latino-americana, pesquisadores brasileiros vinculados ao Movimento CTS aglutinam forças com as pedagogias progressistas como a Pedagogia Libertadora de Paulo Freire e a Pedagogia Histórico Crítica, proposta por Dermeval Saviani. Com isso, seus objetivos ganham radicalidade política e emancipatória, colocando a educação em ciências como parte de processos educacionais que contribuem “para a constituição de uma cultura de participação”, potencializadora da entrada em cena de uma série de demandas desconsideradas, e que influenciam a formulação de políticas públicas em C - T, “sensíveis às demandas do espaço social latino-americano” (Auler; Delizoicov, 2015, p. 286).

Uma interessante discussão a respeito das finalidades da educação em ciências pode ser encontrada no livro “Educação em Química: compromisso com a cidadania”, escrito por Wildson Luiz Pereira dos Santos e Roseli Pacheco Schnetzler. Na obra, um dos clássicos da literatura CTS aqui no país, os autores mobilizam esforços para apresentar uma nova leitura

sobre o Movimento CTS na educação em ciências, no qual esperam contribuir com a difícil missão de transformar o ensino de tal forma que ele:

venha cumprir a sua função básica de auxiliar a consolidação da cidadania dos indivíduos, colaborando, assim, para a construção de uma sociedade democrática que tenha a participação efetiva de seus membros, por meio da garantia de seus direitos e de compromisso de seus deveres (Santos; Schnetzler, 1997, p. 20).

Nessa perspectiva, os autores propõem que o papel primordial da educação em ciências é o de preparar os indivíduos para exercerem a cidadania de forma plena. Isso implica não apenas o domínio de conceitos e teorias científicas, mas também a promoção de valores cívicos e éticos que preparam os alunos para participarem ativamente na construção de uma sociedade mais justa, democrática e sustentável. Assim, os referidos autores argumentam que a finalidade da educação em ciências deveria ser a de “contribuir para preparar o cidadão a tomar decisões, com consciência do seu papel na sociedade, como indivíduo capaz de provocar mudanças sociais na busca de melhor qualidade de vida para todos” (p. 56).

De acordo com os autores, um dos propósitos do ensino direcionado à formação cidadã, através das abordagens CTS¹⁰, deve ser o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão. Tal capacidade “relaciona-se à solução de problemas da vida real que envolvem aspectos sociais, tecnológicos, econômicos, políticos, o que significa preparar o indivíduo para participar ativamente na sociedade democrática” (p. 68). Dessa forma, o ensino voltado à tomada de decisão deve adotar uma abordagem que entrelaça ciência, tecnologia e sociedade, reconhecendo a ciência como um processo social, histórico e não dogmático (Santos; Schnetzler, 1997).

Outro ponto fortemente salientado por eles está na inclusão de temas sociais durante o processo educativo. A inserção de temáticas sociais vinculadas à interface entre ciência e tecnologia, além de aproximar os conteúdos da realidade dos alunos, propicia “condições para o desenvolvimento de atitudes de tomada de decisão” (p. 74), bem como o desenvolvimento de “habilidades básicas para sua participação na sociedade democrática” (p. 82). Essa abordagem não apenas enriquece o aprendizado dos alunos, mas também os forma para se tornarem cidadãos informados e engajados, capazes de contribuir positivamente para o mundo ao seu redor. Ademais, os referidos autores argumentam que, ao contextualizar os temas sociais, é essencial “levar em conta os conhecimentos prévios dos alunos, na qual se solicita a opinião a

¹⁰ Dentro desse amplo espectro de abordagens, encontramos diferentes designações: Abordagens CTS, Enfoques CTS e Movimento CTS. Conforme Roseli Strieder, as "Abordagens CTS" dizem respeito às diversas formas de explorar as relações entre ciência, tecnologia e sociedade no contexto da Educação Científica. Os "Enfoques CTS" tratam das influências do Movimento CTS no ambiente educacional. O "Movimento CTS", por sua vez, refere-se às discussões sobre CTS em um contexto mais amplo, como uma forma de intervenção social (Strieder, 2012).

respeito da problemática que o tema apresenta” (p. 113). Isso não só os faz sentir parte integrante do processo educativo, mas também os encoraja a participar ativamente da discussão e a refletir sobre as questões sociais em um contexto de aulas que seriam significativas para eles.

Frente a tais considerações, Santos e Schnetzler (1997) defendem que, educar para a cidadania implica em educar para a democracia, preparando os indivíduos para participar ativamente de uma sociedade democrática. Isso envolve formar as pessoas para lidar de forma consciente e crítica com os produtos tecnológicos gerados por essa sociedade, além de orientá-las a se posicionarem diante das consequências decorrentes dessas tecnologias. Assim, reforçam que “enquanto nos limitarmos a uma educação em ciências pura e neutra, desvinculada dos aspectos sociais, a nossa contribuição será muito [pequena] para reverter o atual quadro da sociedade moderna” (p. 130).

Assim, educar dentro das perspectivas CTS seria, fundamentalmente, trabalhar pela formação para a cidadania, possibilitando um tipo de formação “para maior inserção social das pessoas no sentido de se tornarem aptas a participar dos processos de tomadas de decisões conscientes, [fundamentadas] e negociadas em assuntos que envolvam C - T” (Linsingem, 2007, p. 14, grifo nosso). Ao mesmo tempo, envolveria uma concepção de cidadania diretamente vinculada a um movimento que busca transformações na sociedade injusta e excludente que caracteriza o cenário atual. Esse apelo emancipador e transformador é frequentemente percebido em parte dos autores que escrevem sobre o Movimento C.T.S. aqui na América Latina.

Em síntese, ao analisarmos diversos estudos presentes na literatura educacional, tanto do Brasil quanto do mundo, encontramos várias tendências e variantes de discursos sobre os propósitos da educação em ciências, refletindo diferentes posicionamentos na área de Educação em Ciências.

A posição defendida por essa área é multifacetada, abrangendo desde a formação de cientistas, com o objetivo de impulsionar o desenvolvimento socioeconômico de uma nação, até a formação integral dos cidadãos. No entanto, apesar das diferentes tendências, observamos que os posicionamentos convergem na ideia de que a educação em ciências deve proporcionar mais do que a transmissão de conhecimentos técnicos. Deve promover uma educação holística, voltada para a formação de cidadãos críticos, informados e participativos. Isso inclui a compreensão dos processos científicos, a aplicação prática do conhecimento, a valorização do

contexto histórico e cultural da ciência, e a promoção de atitudes e valores que sustentem a participação democrática e a responsabilidade social.

Particularmente no que diz respeito à postura assumida pelos autores vinculados ao Movimento CTS, ela é bastante clara: formar cidadãos críticos, conscientes e capazes de participar ativamente nos processos de tomada de decisão relacionados a questões científicas e tecnológicas. Essa formação para a cidadania deve estar ancorada em um currículo que integre aspectos sociais, culturais, éticos, políticos e socioeconômicos, promovendo uma educação em ciências contextualizada e significativa (López; Cerezo, 1996; Santos; Mortimer, 2000). Assim, o Movimento CTS propõe uma educação que não apenas transmita conhecimentos científicos, mas que também prepare os indivíduos para exercerem plenamente a cidadania em uma sociedade democrática.

Dessa forma, a convergência entre os diferentes posicionamentos dentro da área de Educação em Ciências, incluindo o Movimento CTS, revela uma visão compartilhada de que a educação científica deve ou deveria ser um agente transformador na formação de cidadãos plenos. Ao integrar conhecimentos técnicos com uma compreensão ampla dos contextos sociais, culturais e éticos, o ensino de ciências se torna pilar fundamental para a construção de sociedades democráticas e participativas. Portanto, a formação científica é vista não apenas como uma ferramenta para o desenvolvimento socioeconômico, mas também como um meio essencial para formar os indivíduos a fim de que possam exercer suas responsabilidades cidadãs de maneira crítica e informada.

CAPÍTULO 2

DELINEAMENTO METODOLÓGICO

Neste capítulo, são descritos os procedimentos metodológicos adotados para conduzir o presente estudo. Inicialmente, será feita uma apresentação da natureza da pesquisa, destacando a modalidade que a fundamenta. Em seguida, serão delineados os caminhos percorridos na coleta de dados. Durante esse processo, será realizada uma apresentação mais aprofundada do objeto de estudo, que constitui a parte empírica do trabalho, ressaltando sua importância no contexto da investigação e evidenciando sua contribuição para a compreensão dos fenômenos em análise. Por fim, serão descritos os procedimentos adotados para analisar os dados obtidos.

Metodologicamente, a pesquisa se ampara nas abordagens qualitativas de investigação educacional, assumindo os pressupostos defendidos por Bogdan e Biklen (2010), num recorte de natureza descritivo e analítico. A natureza descritiva dessa modalidade de pesquisa se manifesta pela busca por uma descrição, análise e interpretação minuciosa dos dados coletados. De acordo com os autores:

Na sua busca de conhecimento, os investigadores qualitativos [...] tentam analisar os dados em toda sua riqueza, respeitando, tanto quanto o possível, a forma em que estes foram transcritos (Bogdan; Biklen, 2010, p. 48).

Em outras palavras, os investigadores qualitativos valorizam a riqueza das descrições detalhadas, se empenhando em analisar os dados em toda sua profundidade, respeitando ao máximo possível a forma original em que foram registrados. Além disso, os resultados da pesquisa são expressos por meio de citações que se fundamentam nos dados coletados, com o intuito de ilustrar e fortalecer a argumentação apresentada (Bogdan; Biklen, 2010).

Com base nessa premissa, a investigação se apoia na modalidade de pesquisa documental (Malheiros, 2010). Essa modalidade foi considerada a mais apropriada no nosso caso, pois, conforme destaca o autor, possibilita “analisar, criticar, rever ou compreender um fenômeno específico” (p. 86) por meio da análise de documentos, de onde os dados são exclusivamente extraídos. Assim, essa modalidade se mostrou especialmente adequada para examinar como a SBPC veicula posicionamentos sobre a educação em ciências por meio dos textos publicados no *JC – Notícias*. A ideia é contrastar os resultados obtidos por meio dessa investigação com as perspectivas defendidas pelos autores da área de Educação em Ciências e, especialmente aqueles vinculados ao Movimento CTS, no que se refere às finalidades da educação em ciências, conforme delineado em nosso referencial teórico.

Dessa forma, os procedimentos de coleta de dados envolveram processos de busca no site da SBPC¹¹, mais precisamente focalizando a seção dedicada às publicações e às comunicações da SBPC para a sociedade em geral, onde se encontra a página do denominado *JC – Notícias*.

Como já foi mencionado, o *JC Notícias – Newsletter* é um veículo de divulgação de informações publicado sob os auspícios da SBPC. Sua origem remonta à década de 1990, especificamente em 1993, quando era conhecido como *JC-Email* e fornecia diariamente, de forma gratuita, notícias aos seus assinantes. Foi somente a partir de agosto de 2014 que o referido jornal passou a adotar o nome atual. Apesar da mudança de denominação, o conteúdo divulgado permaneceu inalterado, oferecendo um resumo de notícias focadas em Ciência, Tecnologia e Inovação em todo o território nacional.

O *JC - Notícias* está disponível no site do *Jornal da Ciência*, sendo uma publicação diária que contém fatos e debates de assuntos relevantes em educação, ciência e tecnologia. Segundo a SBPC, a publicação é destinada a cientistas, professores, estudantes e demais pessoas que tenham interesse em temas relacionados à educação e ao desenvolvimento científico e tecnológico do país. O endereço para consulta do *JC – Notícias* é o seguinte: <http://portal.sbpcnet.org.br/publicacoes/jc-noticias/>.

Para aqueles que se cadastram no site da SBPC, independentemente de serem sócios ou não da referida Sociedade, há a opção de recebimento do *JC – Notícias* por e-mail, praticamente em todos os dias úteis da semana, inclusive com edições especiais e extraordinárias, lançados conforme as circunstâncias exigirem.

Há várias seções no *JC – Notícias*, entre as quais encontramos algumas destinadas a destaques do noticiário do país e do mundo, políticas de ciência, tecnologia e inovação, pesquisa e desenvolvimento, ciência e sociedade, meio ambiente, educação, eventos e oportunidades, artigos específicos, dentre outras. As diferentes seções são acessadas por milhares de pessoas, entre as quais, como anteriormente mencionado, temos pesquisadores, intelectuais, educadores, políticos, jornalistas e estudantes.

Portanto, *JC – Notícias* é um veículo diário abrangente, múltiplo e diversificado em seu conteúdo, com material produzido por diversos profissionais das mais diversas áreas. Não é um jornal com conteúdo exclusivamente produzido pela SBPC. Talvez, seu mérito seja justamente esse, pois a editoria do periódico procura reunir uma multiplicidade de textos de interesse para a comunidade científica brasileira. Como é material amplamente acessível e objeto de leitura por

¹¹ Portal da SBPC: <http://portal.sbpcnet.org.br/>

parte de muitas pessoas, é fácil perceber que é um canal de disseminação de ideias, com algum potencial para a formação da opinião pública (representações) esclarecida em diversos aspectos do cotidiano, entre os quais, assuntos atinentes à realidade brasileira, nossa educação e os problemas relativos a educação em ciências no país.

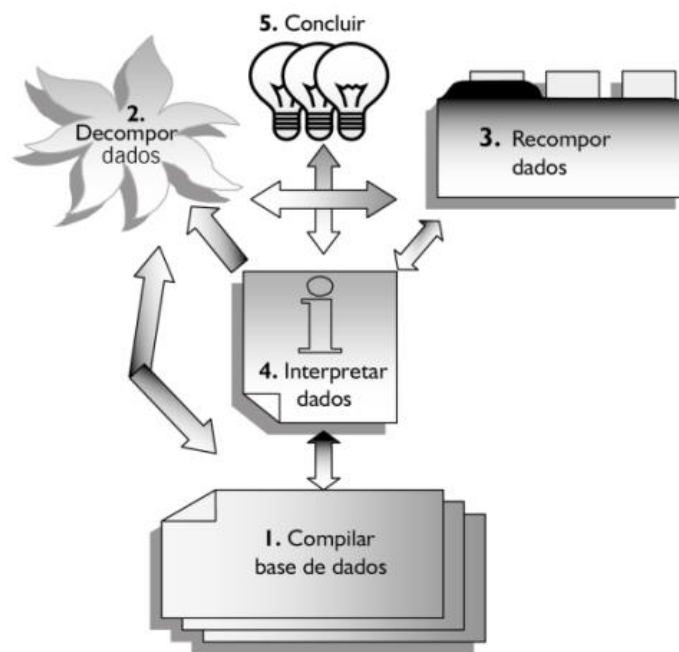
A pesquisa documental concentrou-se especificamente nos textos publicados no *JC – Notícias*, considerados aqui como documentos. Foram selecionados textos das edições dos últimos 10 anos, abrangendo o período de 2014 a 2023, um recorte temporal escolhido por sua atualidade. Esse intervalo permite uma análise mais recente e contextualizada sobre os posicionamentos da SBPC em relação a educação em ciências.

Para a coleta do material textual foram utilizados descritores ligados a questões diversas relacionadas à educação em ciências. Com efeito, os títulos e os próprios textos dos documentos publicados pelo referido jornal foram analisados buscando informações sobre os seguintes descritores: ensino de ciências, educação em ciências, formação de professores de ciências, ensino e experimentação, educação científica, alfabetização científica, letramento científico, educação tecnológica, entre outros relacionados ao escopo desta pesquisa. Particularmente, foram de interesse para a pesquisa os textos (documentos) publicados nas seguintes seções do *JC – Notícias*: Ciência e Sociedade; Educação; Artigos. No entanto, vale destacar que, embora o foco tenha sido direcionado a essas seções, dada sua relevância para o nosso objeto de pesquisa, não deixamos de examinar as demais seções ao longo da coleta de dados.

Depois de localizados os documentos com pelo menos um dos descritores presentes no título ou no corpo do texto, os materiais foram baixados e armazenados no computador do pesquisador. Para os arquivos não disponíveis para *download*, os escritos foram integralmente copiados e colados no *software* Microsoft Word. Para a identificação, os arquivos foram nomeados de acordo com o número, edição, dia, mês e ano de publicação.

Após a coleta de dados, os documentos textuais identificados foram organizados e preparados para a análise de seu conteúdo, por meio da utilização de procedimentos ligados ao ciclo de fases analíticas de Robert Yin (2016). A representação do ciclo completo e suas etapas encontram-se apresentada abaixo, na Figura 1.

Figura 2 - Ciclo de fases analíticas para análise dos dados.



Fonte: Yin (2016)

Esse método de análise se configura como não linear, isto é, possui relações recursivas e interativas, e apresenta cinco fases, sendo elas: (i) compilar: consiste na organização dos dados, bem como envolve a realização de leituras iniciais dos materiais obtidos na pesquisa; (ii) decompor: caracterizado pela realização de leituras mais aprofundadas, com a decomposição dos textos em fragmentos menores (unidades de registro) e posterior codificação; (iii) recompôr: processo de agrupamentos de semelhanças e/ou dissemelhanças, identificando padrões para alimentar a produção de categorias emergentes de análise; (iv) interpretar: criação de uma narrativa interpretativa dos dados no sentido de articular as informações obtidas com os nossos referenciais teóricos; e (v) concluir: construção das conclusões obtidas em todo o estudo respondendo ao problema proposto. As setas bidirecionais da figura 1 indicam a flexibilidade nas análises realizadas durante a utilização do Ciclo Analítico, onde o pesquisador pode transitar entre as duas ou mais fases.

De forma geral, a coleta de dados ocorreu entre setembro de 2023 e fevereiro de 2024, totalizando um período de seis meses. Foram consultadas, no total, 2.454 edições do *JC-Notícias*, publicadas entre 2014 e 2023. Dessas edições, 152 documentos foram selecionados por apresentarem ao menos um dos descritores no título e/ou no corpo do texto. Contudo, durante a etapa de compilação, momento em que foram realizadas as leituras iniciais dos

materiais, 51 documentos foram descartados por utilizarem os descritores de maneira pontual, sem oferecer informações relevantes no sentido de respondermos à questão central da pesquisa.

Ao realizarmos uma leitura mais aprofundada dos materiais textuais coletados, correspondente à segunda etapa do ciclo analítico de R. Yin (2016), decomposmos o conteúdo dos documentos em cerca de 158 unidades de registro. De maneira mais ampla, os excertos identificados abordavam diferentes finalidades para a educação em ciências, avaliavam a situação atual dessa área no país, destacando os desafios a serem enfrentados, e apresentavam sugestões de medidas que poderiam ser adotadas para reverter os problemas que caracterizam a realidade da educação em ciências dentro do território nacional.

Para identificar os excertos analisados nesta etapa, utilizamos a mesma nomenclatura empregada na catalogação dos documentos coletados. Dessa forma, cada fragmento extraído foi codificado com a mesma referência do material de origem. Por exemplo, no documento identificado pelo código "10, 5721, 14 de agosto de 2017" — em que os números correspondem, respectivamente, ao número da publicação, à edição em que foi veiculada e à data (dia, mês e ano) —, o excerto selecionado manteve essa mesma codificação. Em alguns casos, especialmente nos primeiros meses de 2014, período em que o *JC-Notícias* passa por singelas modificações em sua interface, onde novos elementos foram sendo adicionados gradativamente, alguns textos publicados não incluíam o número da publicação antes do número da edição. Para indicar essa ausência, foi adotada a sigla "s/n" (sem número), sinalizando que o documento não possui um número específico de publicação. O quadro com os documentos analisados encontra-se nos apêndices da dissertação (Apêndice A).

Posteriormente, avançando para a terceira etapa do ciclo, o material decomposto foi reorganizado de acordo com as suas semelhanças e/ou dessemelhanças. Dessa reorganização das unidades de registro emergiram as seguintes categorias analíticas: “**objetivos para a educação em ciências**”, “**problemas e realidade da educação em ciências no Brasil**” e “**perspectivas para a educação em ciências**”.

Na primeira categoria, “**objetivos para a educação em ciências**”, analisaremos as diferentes perspectivas apresentadas pelo *JC-Notícias* sobre as finalidades da educação em ciências. Essa análise abrangerá a análise de distintas representações sobre o papel dessa área na formação dos estudantes brasileiros, destacando aspectos que evidenciam suas potencialidades e sua relevância no contexto educacional atual.

Na segunda categoria, “**problemas e realidade da educação em ciências no Brasil**”, analisamos o panorama atual da educação em ciências no país, com foco nos desafios e obstáculos que podem comprometer o alcance dos objetivos discutidos na categoria anterior.

Foram identificados, nos excertos examinados, aspectos relacionados à avaliação da qualidade do ensino de ciências no Brasil, bem como fatores que influenciam esse cenário.

Na terceira categoria, “**perspectivas para a educação em ciências**”, analisaremos as propostas apresentadas pelas publicações do *JC-Notícias* como possíveis soluções para os desafios mencionados na categoria anterior, visando aprimorar a educação em ciências no Brasil.

Outro detalhe: devido às especificidades das discussões presentes nas categorias, elas foram organizadas em subcategorias analíticas, conforme indicado no quadro 2. Esse quadro apresenta os elementos que fundamentaram a criação das categorias e subcategorias, além de exemplos de excertos que contribuíram para sua definição.

Quadro 2 - Descrição e fundamentação das categorias e subcategorias analíticas.

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	DESCRIÇÃO	EXEMPLO
Objetivos para a educação em ciências	Educação em ciências como direito universal	Analisa a quem deve ser destinada a educação em ciências	O acesso a uma educação científica de qualidade é direito de todos (13, 4907, 7 de março de 2014)
	Potencial formativo da educação em ciências	Analisa as potencialidades associadas à promoção da educação em ciências	Eu acredito nisso porque se a educação científica começar a ser trabalhada desde o fundamental, essas crianças desenvolverão o raciocínio lógico mais cedo e despertarão o espírito investigativo mais cedo (11, 6058, 3 de janeiro de 2019)
	Finalidades atribuídas à educação em ciências	Analisa as diferentes finalidades atribuídas à educação em ciências	O ensino de ciências é a base de inspiração para os novos cientistas do país (24, 7196, 6 de junho de 2023)
	Perspectivas de Sociedades Científicas sobre os objetivos da educação em ciências	Analisa as distintas perspectivas de sociedades científicas brasileiras da área de Ciências da Natureza sobre as finalidades atribuídas à educação em ciências	[...] para que a área de Ciências da Natureza no Ensino Médio – incluindo a Física – possa vir a formar pessoas interessadas em aprofundar seus estudos sobre ciências e tecnologias nos cursos superiores , gerando a formação científica e tecnológica necessária ao desenvolvimento nacional , a Sociedade Brasileira de Física [...]

			(17, 5958, 6 de agosto de 2018)
	Relevância social e educacional da educação em ciências	Analisa a relevância da educação em ciências no contexto atual	O letramento científico, com o consequente desenvolvimento de um espírito crítico, é a melhor arma contra a disseminação de fake news (27, 6599, 25 de fevereiro de 2021)
Problemas e realidade da educação em ciências no Brasil	Avaliação da qualidade da educação em ciências no Brasil	Analisa a situação atual da educação em ciências no Brasil	O ensino de ciências no Brasil está entre os mais precários do mundo (2, 5557, 6 de dezembro de 2016)
	Desafios metodológicos e curriculares no ensino das disciplinas científicas	Analisa a forma como o ensino das disciplinas científicas vem sendo conduzido	Passamos anos ensinando ciência de maneira errada aos jovens, fazendo-os decorar expressões científicas (1, 5248, 26 de agosto de 2015)
	Carências na infraestrutura escolar	Analisa como a falta de infraestrutura adequada compromete a educação em ciências	Escolas sem infraestrutura, ausência de laboratórios, falta de energia e pouco interesse dos alunos. [...] O que afasta muito os alunos dessa área (física) é não conseguir ver a ciência acontecer dentro das escolas (8, 6070, 21 de janeiro de 2019)
	Problemas na formação e desvalorização a docente	Analisa os problemas relacionados à formação dos professores e à desvalorização da carreira docente	Formação deficiente dos professores e ausência de meios e estímulos em sua atualização; [...] O não reconhecimento social da função do Professor representado pelos baixos salários (7, 5147, 30 de março de 2015)
	Iniciativas e diretrizes educacionais como potenciais ameaças	Analisa como algumas propostas e políticas educacionais podem impactar negativamente a educação em ciências	Com a implementação do Novo Ensino Médio, estudantes das escolas estaduais de São Paulo estão sem aulas de história, geografia, biologia, química e física no último ano dessa etapa de ensino (17, 7162, 17 de abril de 2023)

Perspectivas para a educação em ciências	Perspectivas para o desenvolvimento metodológico das disciplinas científicas	Analisa as abordagens didáticas apontadas como alternativas para ensinar ciências	A partir de uma perspectiva freiriana, ela esclareceu que o ensino de ciência precisa estar conectado ao cotidiano e a localidade [...] (26, 7184, 19 de maio de 2023)
	Necessidades de infraestrutura e políticas públicas na educação em ciências	Analisa a importância de investimentos em infraestrutura e formulação de políticas públicas	Estabelecer condições nas escolas para os jovens praticarem ciência é uma demanda de desenvolvimento a ser respondida no Brasil [...]. Laboratório de ciências na escola pública é condição obrigatória. (3, 7247, 14 de agosto de 2023)
	Propostas para fortalecer a formação e a valorização docente	Analisa as ações para aprimorar a formação e a valorização docente	O professor precisa ter não só fluência digital, mas entender as contribuições que as tecnologias trazem para os processos de ensinar, aprender e desenvolver o currículo para poder discernir qual tecnologia usar em cada situação [...]. (3, 6527, 5 de novembro de 2020)

Fonte: elaborado pelos autores.

Diante disso, apresentaremos no capítulo a seguir a análise categorial dos dados coletados provenientes das publicações veiculadas pelo *JC-Notícias* nos últimos dez anos.

CAPÍTULO 3

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo, nos debruçaremos para examinar e discutir os dados obtidos no estudo. Os resultados a seguir serão organizados da seguinte forma conforme as categorias de análise definidas: i) **objetivos para a educação em ciências**: em que analisaremos as diferentes perspectivas apresentadas pelo *JC-Notícias* sobre as finalidades para o ensino na referida área; ii) **problemas e realidade da educação em ciências no Brasil**: com um panorama geral da situação atual da educação em ciências no país, conforme os documentos analisados, destacando os problemas e desafios enfrentados no ensino das disciplinas científicas, que são vistos como obstáculos que podem comprometer o alcance dos objetivos discutidos na categoria anterior; e iii) **perspectivas para aprimorar a educação em ciências**: onde discutiremos as propostas indicadas nas publicações analisadas para melhorar o atual quadro do ensino dessa área no país.

3.1 - Objetivos para a educação em ciências

Esta categoria visa examinar e discutir aspectos sobre as diferentes perspectivas para a educação em ciências veiculadas pelos textos encontrados e examinados a partir das buscas realizadas no *JC-Notícias*, veículo de divulgação de notícias e informações da SBPC.

A análise buscará entender como o referido jornal, por meio de suas publicações, contribui para o debate sobre a educação em ciências, uma vez que atua como um canal de disseminação de ideias com certo potencial para formar opiniões públicas esclarecidas.

Para aprofundar essa discussão, organizamos a análise em cinco subcategorias analíticas: i) **educação em ciências como direito universal**; ii) **potencial formativo da educação em ciências**; iii) **finalidades atribuídas à educação em ciências**; iv) **perspectivas de Sociedades Científicas sobre os objetivos da educação em ciências**; v) **relevância social e educacional da educação em ciências**.

3.1.1 - Educação em ciências como direito universal

Conforme apontamos em nosso quadro teórico, desde a inclusão das aulas de ciências nos currículos formais da educação básica brasileira, uma série de modificações tem sido observadas nesta área. Influenciadas pela legislação educacional e pelo contexto da época, essas

mudanças se refletem nas metas, objetivos e conteúdos atribuídos a educação em ciências. Focalizando os objetivos para o ensino nesta área, essas modificações, mencionam desde a formação de cientistas até a formação dos cidadãos e continuam a influenciar tanto as diretrizes curriculares para a educação em ciências quanto às representações de inúmeros atores sociais, conforme veremos agora.

Ao analisarmos os textos publicados pelo *JC-Notícias*, identificamos diversas proposições que discutem os objetivos que deveriam guiar a educação em ciências. Um dos aspectos mais interessantes e relevantes encontrados nos textos examinados é o claro posicionamento sobre a quem esse ensino deve ser destinado. Em duas das publicações, é afirmado que "*o acesso a uma educação científica de qualidade é direito de todos* (13, 4907, 7 de março de 2014)" e que "*todos devem ter, no âmbito da escola, o direito a uma educação científica de qualidade* (22, 6232, 10 de setembro de 2019)". Esse posicionamento está em consonância com a perspectiva defendida pela área de Educação em Ciências, que advoga por uma educação acessível a toda a população, e não apenas a uma minoria privilegiada, conforme lembram alguns autores (Cachapuz, 2012; Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2018). Nesse contexto, afirmar que o acesso a uma educação científica de qualidade é direito de todos reforça a importância da educação na promoção da igualdade, do desenvolvimento pessoal e social, e da participação cidadã.

3.1.2 - Potencial formativo da educação em ciências

Partindo dessa premissa, uma análise mais aprofundada dos dados coletados revela algumas das potencialidades formuladas nos textos sobre a promoção de uma educação em ciências de qualidade. Em alguns trechos identificamos proposições que visam o desenvolvimento e o aprimoramento de habilidades e/ou competências que nutrem alguma relação com a educação em ciências. A seguir, apresentamos algumas das ideias veiculadas nos textos publicados pelo jornal que sustentam relação com este argumento:

Representando a Secretaria de Educação Básica do Ministério da Educação (SEB/MEC), Maria Beatriz Coelho deixou claro que esse programa (ABC na Educação Científica) é considerado pelo MEC como o mais expressivo conduzido no Brasil, com relação à educação científica. A metodologia utilizada **desenvolve o pensamento científico**, que é uma maneira de olhar o mundo, respeitando a curiosidade natural da criança (22, 5053, 28 de outubro de 2014)

Uma nova estratégia de ensino da disciplina de química é difundida pelo e-book. [...] Todas são trabalhadas por meio da construção de contextos diversos, para **fortalecer a resolução de problemas, a argumentação, a comunicação, a colaboração entre pares**, entre outras, como pontuam os organizadores (30, 7140, 15 de março de 2023)

Eu acredito nisso porque se a educação científica começar a ser trabalhada desde o fundamental, essas crianças **desenvolverão o raciocínio lógico mais cedo e despertarão o espírito investigativo mais cedo**. Elas **começam a adquirir competências técnicas e aumentarão a curiosidade e a vontade de permanecer na escola** (11, 6058, 3 de janeiro de 2019)

Por isso, um papel relevante de todas as pessoas que estão comprometidas com a educação, comprometidas com a vida, é garantir uma educação científica melhor, garantir sobretudo que **as pessoas aprendam desde cedo o que nós chamamos de método científico**. Ou seja, em vez de se acreditar numa coisa só porque alguém poderoso disse, **é preciso ser capaz de perguntar, questionar, usar o raciocínio, a lógica, a observação empírica para fazer suas escolhas** (5, 6689, 6 de julho de 2021)

Os educadores também recomendam que a “alfabetização científica” comece nos primeiros anos do ensino básico, promovendo brincadeiras que **estimulem o raciocínio das crianças** (7, 5409, 4 de maio de 2016)

De forma geral, as potencialidades da promoção de uma educação em ciências que são veiculadas nesses materiais textuais incluem o desenvolvimento e/ou aprimoramento de competências e habilidades alinhadas ao desenvolvimento do pensamento científico e do chamado “espírito investigativo”, além da capacidade de argumentar e se comunicar de forma informada, e da promoção do estímulo à curiosidade, à observação e ao raciocínio lógico.

Pesquisadores na área de Educação em Ciências (Fourez, 1997; Cachapuz; Praia; Jorge, 2004; Krasilchik, 2005) defendem que o aprimoramento e desenvolvimento dessas competências e habilidades devem estar entre os principais objetivos da educação em ciências. Cachapuz, Praia e Jorge (2004) destacam, inclusive, que essas competências são fundamentais para uma participação informada e responsável na sociedade contemporânea, cada vez mais influenciada pela C - T. Portanto, essas capacidades reforçam a ideia da importância de uma educação em ciências ampla, que não apenas transmita conhecimentos, mas também possibilite a formação de indivíduos críticos, curiosos e bem preparados para atuar em uma sociedade democrática (Santos; Schnetzler, 1997).

3.1.3 - Finalidades atribuídas à educação em ciências

Ao examinarmos às finalidades atribuídas a educação em ciências que são veiculadas pelo jornal, percebemos que são múltiplas as representações difundidas nos textos analisados. O próprio Fourez (1997) ressalta que pode haver várias razões para promover a alfabetização técnico-científica. Segundo o autor, destacam-se especialmente as razões humanísticas — que ele defende —, ligadas à autonomia do indivíduo e às suas capacidades de agir e se comunicar, bem como as razões econômicas, voltadas para a formação de engenheiros e recursos humanos.

Nesse sentido, entre as perspectivas analisadas, identificamos desde aquelas que enfatizam a formação de uma elite cientificamente letrada, preparada para ingressar no ensino

superior e impulsionar o crescimento socioeconômico do país, até aquelas que priorizam a formação integral do cidadão, sublinhando aspectos relacionados ao compromisso social da educação em ciências.

Em relação às proposições que atribuem como finalidade da educação em ciências a formação de cientistas, há referências tanto à prática direta do ensino, quanto ao ensino através de atividades desenvolvidas por diversas instituições ou órgãos. Sobre as ideias que atribuem asserções diretas ao objetivo vocacional, encontramos as seguintes proposições:

O ensino de ciências é a base de inspiração para os novos cientistas do país (24, 7196, 6 de junho de 2023)

Ensina-se Química porque o país precisa de cientistas (s/n, 5005, 21 de agosto de 2014)

De acordo com um novo estudo publicado na revista *Science Advances*, numa aula de Ciências, **o interesse pode ser contagioso, levando a um maior entusiasmo pelas carreiras científicas em geral** (11, 5721, 14 de agosto de 2017)

Esses posicionamentos refletem uma tendência observada desde a década de 1950, em que os objetivos educacionais, especialmente aqueles destinados para a educação em ciências, estavam voltados para a formação de uma elite cientificamente letrada, apta para o acesso ao ensino superior, como salienta Krasilchik (2000).

Embora essa tendência ainda influencie as diretrizes curriculares, a atual área de Educação em Ciências defende uma abordagem mais ampla e diferente. Assim, apesar de a visão dessa área ser multifacetada e incluir autores que defendem tal abordagem (Carvalho Filho, 2005; Roden; Ward, 2010), ela já não mais compactua com objetivos restritos à instrumentalização vocacional.

Dessa forma, atualmente, a área de Educação em Ciências, especialmente os autores ligados ao Movimento CTS, critica a abordagem estritamente vocacional, pois frequentemente seu objetivo é formar estudantes como futuros profissionais das ciências, das tecnologias e das engenharias, focando em uma formação, muitas vezes, estritamente técnica e conteudista, alinhada à racionalidade tecnocrática (Auler, 2002; Auler; Delizoicov, 2011). Como diria Giroux (2000), essa abordagem tende a reduzir os estudantes a meras engrenagens de um sistema, em vez de capacitá-los como sujeitos ativos da história.

Da mesma maneira, encontramos aquelas proposições que por meio de atividades como projetos e eventos ou atividades desenvolvidas por programas, atribuem à educação em ciências posição similar à anteriormente mencionada. Um exemplo deste caso pode ser observado na figura 2.

Figura 2 – Veiculação da abordagem vocacional por meio de projetos pelo *JC-Notícias*.



15. Projeto de educação ajuda a despertar vocações dos jovens para a ciência



Toda criança tem uma curiosidade que a torna um cientista inato. Partindo dessa premissa, a bióloga Andrea Da Poian, do IBqM/UFRJ, coordena o projeto “Ser Cientista”, que incentiva o gosto pela pesquisa entre os jovens, oferecendo cursos de educação científica em escolas públicas no interior do Brasil

Fonte: *JC – Notícias* (15, 5699, 14 de julho de 2017). Disponível em: <https://www.jornaldaciencia.org.br/edicoes/?url=https://jcnoticias.jornaldaciencia.org.br/15-projeto-de-educacao-ajuda-a-despertar-vocacoes-dos-jovens-para-a-ciencia/>.

Alguns excertos identificados que também ilustram essa perspectiva podem ser visualizados a seguir:

Se a ciência é um dos motores para o desenvolvimento, o conhecimento sobre ela é, indiscutivelmente, o combustível para superar desafios. **Eventos que promovem a disseminação da educação científica**, como a Reunião Anual da SPBC, **têm um papel fundamental para ampliar os horizontes profissionais dos jovens**, estimular o estudo científico no país e reconhecer as conquistas tecnológicas nacionais, criando um ambiente favorável à inovação (6, 5215, 13 de julho de 2015)

Pensando em despertar o gosto pela ciência entre os pequenos, para ajudar a formar futuras gerações de pesquisadores, ela coordena o projeto “Ser Cientista”, que envolve a realização de cursos de educação científica nas escolas e a produção de material audiovisual e de um site voltado para a sua divulgação (15, 5699, 14 de julho de 2017)

O programa (Ciência na Escola) tem por finalidade aprimorar a qualidade do ensino de ciências nos cursos fundamental e médio das escolas públicas, **estimulando alunos para as carreiras científicas** e qualificando os professores para esse tipo de disciplina, além de fortalecer a interação entre instituições de educação superior e escolas de ensino fundamental e médio (21, 6186, 12 de julho de 2019)

Como vimos, os fragmentos apresentados veiculam uma visão comum e, portanto, recorrente, qual seja, a de que o objetivo da educação em ciências seria despertar o interesse pela ciência desde cedo nas crianças e jovens para fomentar futuras gerações de cientistas. Entretanto, a nosso ver, um foco exclusivo na formação de futuros pesquisadores pode sugerir que o ensino de disciplinas científicas deve concentrar-se apenas nesse objetivo, desviando a atenção da necessidade de todos os alunos se tornarem alfabetizados científica e tecnologicamente, independentemente de suas aspirações profissionais.

A ciência deve ser apresentada não apenas como uma carreira, já que nem todos os alunos serão ou desejarão ser cientistas, mas como uma ferramenta para compreender e resolver problemas do mundo real, ou, como diria Chassot (2003, p. 38), como um “conjunto de

conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem”. Focalizar exclusivamente as atenções na formação de futuros cientistas pode restringir, ou mesmo limitar os objetivos das aulas de ciências, negligenciando outras finalidades importantes, como a formação de cidadãos informados e críticos (Santos; Schnetzler, 1997; Santos; Mortimer, 2000; Teixeira, 2003a; Martínez Perez, 2012).

Dessa forma, é notável que, apesar dos avanços nas discussões desenvolvidas pela área de Educação em Ciências, parte da comunidade científica brasileira continua a defender posições ortodoxas, focadas exclusivamente na educação em ciências sendo desenvolvida no sentido de despertar vocações científicas e formar futuros cientistas para o país. A nosso juízo, essa perspectiva é limitada e não atende às necessidades mais amplas da atualidade, no sentido de formar cidadãos críticos, informados e participativos em uma sociedade cada vez mais permeada pela C - T.

Outra perspectiva veiculada pelo *JC-Notícias* sobre as finalidades da educação em ciências na atualidade destaca sua relação com a preparação dos estudantes para o mercado de trabalho e seu potencial para o desenvolvimento econômico do país. Essa visão reflete uma tendência observada desde meados da década de 1960, durante a imposição da ditadura militar, quando os objetivos educacionais, especialmente na educação em ciências, eram voltados para a formação de trabalhadores, considerados peças-chave para o desenvolvimento econômico do país (Krasilchik, 2000). Alguns dos fragmentos identificados por meio dos processos de decomposição e recomposição que claramente associam a educação em ciências ao desenvolvimento econômico do país podem ser observados a seguir:

O diretor-presidente da Fapeam, René Levy Aguiar, disse que o escopo do Programa Ciência na Escola é despertar nos estudantes, ainda na educação básica, suas potencialidades a partir da execução dos projetos de pesquisa, e assim, **dotá-los de alfabetização científica, essencial para o desenvolvimento científico e tecnológico do Estado** (9, 5358, 22 de fevereiro de 2016)

Nas palavras de Hanushek: “é consenso entre os economistas que o investimento em capital humano ao longo do último século foi um dos principais fatores para **o crescimento econômico dos Estados Unidos**. Um importante elemento do capital humano de uma nação é a qualidade de suas escolas, **medida pelo desempenho dos alunos em matemática e ciências**” (13, 5993, 24 de setembro de 2018)

Para Helena, **o governo precisa considerar a educação científica uma estratégia para o desenvolvimento do País** (s/n, 5005, 21 de agosto de 2014)

O perfil do trabalhador em termos de letramento científico tem, evidentemente, grande potencial de impacto no campo econômico. O domínio das habilidades de letramento científico pela liderança da gestão empresarial e pela força de trabalho são componentes essenciais para assegurar a produtividade e a competitividade, assim como para promover a geração de capital intelectual por meio de novas patentes (s/n, 5010, 28 de agosto de 2014)

De forma geral, os trechos analisados convergem para a visão de que a educação em ciências é fundamental para o desenvolvimento econômico e social. Eles destacam a

importância de uma sólida formação em ciências, tanto na educação básica quanto na superior, com o contínuo desenvolvimento da força de trabalho, como base para a inovação e a competitividade. Essa formação é vista como essencial não apenas para preparar os estudantes para o mercado de trabalho, mas também para fomentar o progresso tecnológico.

Ao compararmos essas perspectivas com a posição defendida pela área de Educação em Ciências, notamos certo distanciamento em relação à formação de indivíduos para o exercício da cidadania, um objetivo veementemente defendido principalmente pelos autores do Movimento CTS (Santos; Schnetzler, 1997; Santos; Mortimer, 2000; Teixeira, 2003a; Martínez Perez, 2012). Esse distanciamento fica ainda mais evidente ao analisarmos o potencial que é atribuído ao ensino das disciplinas científicas veiculado por parte dos textos publicados pelo JC-Notícias.

Por exemplo, ao veicularem que “*o domínio das habilidades de letramento científico pela liderança da gestão empresarial e pela força de trabalho são componentes essenciais para assegurar a produtividade e a competitividade*” (s/n, 5010, 28 de agosto de 2014), e ao destacarem que “*um importante elemento do capital humano de uma nação é a qualidade de suas escolas, medida pelo desempenho dos alunos em matemática e ciências*” (13, 5993, 24 de setembro de 2018), os trechos reconhecem o papel central das competências desenvolvidas nas aulas de ciências. Essas habilidades são apresentadas como indispensáveis ao desenvolvimento econômico, especialmente no que se refere à produtividade e à competitividade. Além disso, enfatizam que investir em uma formação sólida nas áreas de ciências e matemática é estratégico para preparar uma força de trabalho qualificada e inovadora, capaz de impulsionar o crescimento sustentável da economia.

Entretanto, ao se concentrarem apenas no desenvolvimento econômico, essa veiculação negligencia a importância de formar indivíduos que possam engajar-se ativamente na sociedade, compreendendo e questionando as implicações sociais, éticas e políticas da ciência.

Assim, entendemos que a formação científica não deve ser veiculada apenas como uma ferramenta para o desenvolvimento socioeconômico, mas também como um meio essencial para formar os indivíduos para exercerem suas responsabilidades cidadãos de maneira crítica e informada.

Outra perspectiva abordada nos textos publicados pelo JC-Notícias se aproxima das ideias defendidas pela área de Educação em Ciências, e especialmente pelo Movimento CTS. Ela está indicada na conexão entre a educação em ciências e a formação cidadã dos brasileiros. De forma geral, alguns dos documentos analisados enfatizam o compromisso social inerente a esse processo educativo. São fragmentos que sustentam, entre outras coisas, que o ensino das

disciplinas científicas deve estar direcionado para a promoção da cidadania, como veremos a seguir:

Ciência não é mais para cientista, ciência é para cidadania. As pessoas têm que saber ciência, porque ela está envolvida em praticamente tudo que a gente faz hoje. Não tem uma comida que a gente coma, um remédio que a gente usa que não passou por um processo que foi desenvolvido pela ciência. **Então, para que as pessoas não fiquem na escuridão é necessário que a gente ensine ciência começando por mostrar o que a gente faz** (3, 5288, 23 de outubro de 2015)

Dentro desse cenário, as lacunas da educação científica e cultural e do desenvolvimento do senso crítico e criatividade se exacerbam, prejudicando os esforços de melhoria da formação dos futuros estudantes e cidadãos (3, 6972, 21 de julho de 2022)

Na recente Marcha pela Ciência, motivada pelo reduzido interesse pelas ciências do atual governo americano (e pela precária fundamentação de decisões de políticas públicas em evidências científicas), **pode-se verificar o importante elo entre o ensino de ciências nas escolas e o exercício de cidadania global.** (24, 5651, 5 de maio de 2017)

Por outro lado, para o presidente da SBPC, Ildeu Moreira, a formação científica delineada na BNCC para o EM é rala e insuficiente: **Como formar um cidadão com pensamento crítico no mundo de hoje se ele não sabe, minimamente, o que é ciência? Ou se se propaga um viés que, em certos momentos, soa como anticientífico?**”, questionou (1, 5976, 30 de agosto de 2018)

O ensino de ciências é fundamental para a formação de um cidadão no mundo contemporâneo (s/n, 6116, 30 de março de 2019 - Edição Extraordinária)

De modo geral, os trechos apresentados ressaltam a importância da educação em ciências para a formação cidadã. São excertos que enfatizam que a ciência não deve ser restrita aos cientistas, mas acessível a todas as pessoas, sendo essencial para que eles possam atuar de forma informada no mundo contemporâneo. Chassot (2003), ao defender uma educação em ciências mais dinâmica, inclusiva e engajada com as demandas da sociedade contemporânea, argumenta que “a cidadania só pode ser exercida plenamente se o cidadão ou cidadã tiver acesso ao conhecimento” (49-50). Portanto, é essencial que os estudantes, futuros cidadãos, tenham compreensão básica de conteúdos científicos para exercer plenamente sua condição de cidadania na sociedade, seja ela local ou global.

Dessa forma, o posicionamento acima identificado se alinha com a perspectiva defendida por autores da área de Educação em Ciências (Fourez, 1997; Chassot, 2003; Cachapuz et al., 2005; Krasilchik, 2005; Delizoicov, Angotti; Pernambuco, 2018; etc.), e, especialmente, do Movimento CTS (Santos; Schnetzler, 1997; Teixeira, 2003a; Santos; Mortimer, 2000; 2001; Martínez Perez, 2012, etc.), que argumentam que a educação em ciências deve ser um agente transformador na formação de cidadãos plenos.

Além disso, nos excertos analisados (3, 6972, 21 de julho de 2022 e 1, 5976, 30 de agosto de 2018) evidenciamos uma preocupação compartilhada sobre como as deficiências no ensino podem prejudicar os esforços para melhorar a formação dos cidadãos. Por exemplo, a

inadequação da educação em ciências, conforme delineado nos documentos oficiais, como, por exemplo, a BNCC, é vista como um obstáculo para formar pessoas dotadas de pensamento crítico. Felipe, Costa e Silva (2021), ao realizarem uma análise crítica desse documento, já apontavam que suas proposições priorizam um tipo de formação para a empregabilidade em detrimento de uma formação integral dos indivíduos, voltada para o exercício da cidadania.

Entretanto, como já problematizava Palma-Filho (1998), o termo "cidadania" é, muitas vezes, tratado de maneira genérica e abstrata, sem considerar que a educação nunca é neutra e sempre promove um determinado tipo de cidadania. Quando tratado de maneira vaga, esse conceito pode ser facilmente associado à lógica da cidadania neoliberal, que enfatiza a responsabilidade individual, a competitividade e a minimização do papel do Estado na garantia de direitos sociais.

No contexto educacional, incluindo a educação em ciências, a maneira como os processos formativos são conduzidos pode tanto favorecer uma abordagem crítica e reflexiva, promotora da emancipação social, quanto reforçar a formação de indivíduos acríticos, obedientes e conformistas, contribuindo para a naturalização das desigualdades e do imobilismo diante das múltiplas questões sociais (Teixeira, 2003a).

Diante dessa reflexão, surge à necessidade de questionarmos qual modelo de cidadania está sendo promovido pelos textos veiculados pelo *JC-Notícias*: será que há defesa de uma cidadania crítica e ativa, comprometida com a transformação social e com o exercício pleno dos direitos e deveres, ou estamos diante de uma cidadania passiva, que apenas sustenta o *status quo* e se limita a uma participação mínima nas estruturas sociais?

Assim, uma análise mais detalhada sobre a relação entre a educação em ciências e a cidadania pode ser explorada nos textos do *JC-Notícias*. A seguir, examinaremos como essa relação entre educação e cidadania é conceituada nesses documentos, por meios dos excertos extraídos dos documentos analisados e recompostas conjuntamente abaixo:

Nessa perspectiva, as escolas de ensino médio devem levar em consideração o fato de estar a vida do estudante permeada de componentes tecnológicos, cujo entendimento requer o conhecimento de conceitos avançados que **devem ser ensinados na perspectiva de uma educação científica capaz de favorecer o exercício da cidadania e em diálogo com os conhecimentos produzidos pelos jovens na sua cultura, nas suas relações sociais, culturais e políticas, no trabalho e no seu cotidiano** (23, 5254, 3 de setembro de 2015)

Alicerçado na premissa de que a educação e a divulgação científica são componentes importantes para a construção de uma sociedade democrática, e formam cidadãos conscientes e partícipes das decisões gerais, uma série de ações da esfera educacional não formal ou da educação informal podem contribuir para que a população, de modo geral, tenha contato e seja estimulada por conhecimentos científicos e tecnológicos que constituem nosso cotidiano, afetam a nossa vida e contribuem para o nosso bem-estar (22, 5210, 3 de julho de 2015)

Uma formação cientificamente embasada preparará cidadãos e cidadãs para viverem em um mundo cada vez mais global, tecnológico e complexo (3, 6345, 4 de março de 2020)

Promover a educação científica desde a infância é a peça-chave para a construção de uma sociedade democrática, economicamente produtiva, mais humana e sustentável (8, 5743, 15 de setembro de 2017)

Segundo Paulo Freire, que buscava o resgate da **dimensão social da educação em ciências**, um ponto essencial a se **considerar é a importância da leitura do mundo pelos educandos**, bem como a disponibilidade para o diálogo entre educadores-educandos sobre os conteúdos científicos que venham a **contribuir para a mudança da realidade social** (26, 5848, 5 de março de 2018)

Educação é transformar, libertar e fazer pensar ciência. É nisso que eu acredito: **em uma educação que transforma, informa, que forma o cidadão crítico para que atue ativamente na sociedade** (12, 6070, 21 de janeiro de 2019)

“À medida que você tem cidadãos com formação científica melhor, vão entender melhor o seu entorno, vão poder debater as políticas públicas, entender melhor as questões de saúde que lhe afetam, por exemplo vacinação”, avalia o Professor (15, 6275, 8 de novembro de 2019)

Ensina-se Química porque a Química é um dos pilares do conhecimento científico, e portanto, do conhecimento humano. Ensina-se Química porque o ser humano se diferencia dos outros animais pela capacidade de pensar, e o aprendizado (qualquer um) é um dos motores do fazer pensar. **Ensina-se química para que todos os cidadãos possam ter o mínimo de compreensão sobre os fenômenos cotidianos e as coisas que os rodeiam** (s/n, 5005, 21 de agosto de 2014)

A sala de aula deve ser um espaço de reflexão crítica das ciências, de forma a trazer esse conhecimento para o campo da justiça social (25, 7184, 19 de maio de 2023)

Como vemos, a análise dos trechos citados revela a convergência de ideias sobre a importância de uma educação em ciências que seja crítica, reflexiva e integrada à realidade dos estudantes. Essa educação deve promover a cidadania ativa, a participação democrática e a transformação social, preparando os indivíduos para enfrentar os desafios de um mundo cada vez mais tecnológico e globalizado. Inclusive, a defesa da perspectiva de que o letramento científico desempenhe papel transformador e libertador fica evidente no título de um dos documentos analisados (Figura 3).

Figura 3 – Veiculação pelo *JC-Notícias* de perspectiva que aponta o potencial transformador e libertador do letramento científico.



Fonte: JC-Notícias (12, 6070, 21 de janeiro de 2019). Disponível em: <http://www.jornaldaciencia.org.br/edicoes/?url=https://jcnoticias.jornaldaciencia.org.br/12-educacao-e-transformar-libertar-e-fazer-pensar-ciencia-diz-autora-de-tese-premiada-sobre-letramento-cientifico/>.

De forma geral, temos trechos que destacam a importância de uma formação científica que vá além do ensino de conceitos básicos, promovendo a compreensão crítica e reflexiva dos fenômenos tecnológicos e científicos que permeiam a vida cotidiana. Essa abordagem está presente nos trechos (23, 5254, 3 de setembro de 2015; 3, 6345, 4 de março de 2020; 26, 5848, 5 de março de 2018; e s/n, 5005, 21 de agosto de 2014) e enfatizam a necessidade de preparar os estudantes para um mundo complexo e tecnológico, desenvolvendo sua capacidade de pensar criticamente e compreender os fenômenos ao seu redor.

Essa defesa da compreensão aprofundada dos conhecimentos científicos e da capacidade de refletir criticamente sobre o impacto da C - T na vida cotidiana está em consonância com a perspectiva defendida por Santos e Mortimer (2001). Segundo os autores, "o letramento científico e tecnológico necessário para os cidadãos é aquele que os prepara para uma mudança de atitude pessoal e para um questionamento sobre os rumos de nosso desenvolvimento científico e tecnológico" (p. 107). Em outras palavras, a educação em ciências deve promover a formação de cidadãos aptos a questionar e refletir criticamente sobre os fenômenos científicos e suas repercussões na sociedade, em vez de se limitar à mera transmissão de conceitos e informações.

Por sua vez, Fourez (1997), refletindo sobre as finalidades da alfabetização científica e tecnológica dos estudantes, salienta que ela deve "proporcionar a todos a possibilidade de se situarem culturalmente frente à ciência e a tecnologia" (p. 223), alinhando-se à perspectiva anteriormente mencionada. De acordo com o autor, a compreensão dos conceitos científicos e tecnológicos não deve ser voltada apenas para a formação acadêmica dos indivíduos, mas também para a sua participação ativa e crítica em uma sociedade orientada para a C - T. Entretanto, Cachapuz *et al.* (2005) nos lembram que, para essa participação, não é necessário que os cidadãos sejam especialistas em todas as áreas, mas sim que possuam conhecimentos que favoreçam a compreensão crítica, a tomada de decisões informadas e a análise das implicações éticas e globais das questões científicas.

A ideia de que a educação exerce papel transformador e libertador é um ponto comum em alguns dos trechos analisados (26, 5848, 5 de março de 2018; 12, 6070, 21 de janeiro de 2019; e 25, 7184, 19 de maio de 2023), contrastando com demais excertos apresentados, nos quais, a nosso ver, o papel da educação em ciências é abordado de maneira mais abstrata. Paulo Freire é citado como um defensor da educação que promove a leitura crítica do mundo e o diálogo entre educadores e educandos, visando à transformação social.

Sua menção é notável, uma vez que os pesquisadores brasileiros vinculados ao Movimento CTS, em sua vertente latino-americana, aliam-se à Pedagogia Libertadora de Paulo Freire, assim como à Pedagogia Histórico-Crítica proposta por Dermeval Saviani, visando atribuir uma radicalidade política e emancipatória à educação em ciências (Auler; Delizoicov, 2015). Dessa forma, as ideias provenientes das pedagogias progressistas, como ressaltado por Teixeira (2003a), podem contribuir com a radicalidade de suas posições sobre o papel da educação em uma sociedade injusta, característica da realidade brasileira.

Portanto, a associação das pedagogias progressistas ao ensino de ciências, como a de Paulo Freire (26, 5848, 5 de março de 2018), oferece uma perspectiva transformadora e emancipatória para a educação no Brasil. Ao propor o papel transformador e libertador da educação, essa veiculação do *JC-Notícias* reforça o papel da Educação não apenas como ferramenta de transmissão de conhecimentos, mas também como um meio de formação crítica e engajamento social, fundamental em uma sociedade marcada por profundas injustiças.

Os trechos (22, 5210, 3 de julho de 2015; 8, 5743, 15 de setembro de 2017; e 15, 6275, 8 de novembro de 2019) destacam, ainda, a relação entre a educação em ciências e a construção de uma sociedade democrática. Ela é vista como essencial para formar cidadãos conscientes e participativos, capazes de entender e debater questões públicas, como políticas de saúde e sustentabilidade. Essa perspectiva se assemelha a posição defendida por Santos e Schnetzler (1997) ao argumentarem que educar para a cidadania implica em educar para a democracia, preparando os indivíduos para participar ativamente de uma sociedade democrática. De acordo com os referidos autores, esse processo envolve a formação das pessoas para lidar de forma consciente e crítica na sociedade, em particular, com as questões envolvendo a C - T, a fim de orientá-las a se posicionar diante delas. Nesse sentido, “enquanto nos limitarmos a uma educação científica pura e neutra, desvinculada dos aspectos sociais, a nossa contribuição será muito [pequena] para reverter o atual quadro da sociedade moderna” (p. 130), uma vez que, para que as sociedades democráticas sobrevivam, é essencial à participação esclarecida de seus cidadãos, conforme assinala Cachapuz (2012).

A tomada de decisões também figura explicitamente como uma das habilidades amplamente defendidas e veiculadas pelo *JC-Notícias* como resultado de uma educação em ciências voltada para a formação da cidadania. Segundo Santos e Schnetzler (1997), tal capacidade está relacionada à resolução de problemas da vida real que envolvem aspectos sociais, tecnológicos, econômicos e políticos, preparando o indivíduo para participar ativamente na sociedade democrática. Podemos encontrar menções focalizando a seguinte habilidade nos excertos abaixo:

Uma pessoa cientificamente letrada deveria conseguir “apreciar e compreender o impacto da Ciência e da Tecnologia na vida cotidiana, tomar decisões pessoais informadas, ler e compreender os pontos essenciais de relatos da mídia sobre o tema, refletir criticamente sobre as informações transmitidas em tais relatos e participar de forma confiante das discussões que envolvem a Ciência (7, 5219, 17 de julho de 2015).

Deveria ser explícito o fato de que **todos têm o direito de compartilhar das grandes ideias da ciência**, como a teoria da evolução, a teoria atômica da matéria, as eras geológicas, por exemplo. Mais: para o pleno exercício da cidadania, todos têm necessidade, cada vez maior, de estarem **aptos a tomar decisões que envolvem nosso futuro** e que **dependem de um mínimo de conhecimento das ideias da ciência e de sua metodologia** (22, 6232, 10 de setembro de 2019)

Algumas pesquisas mostram que o cidadão confia na ciência, mas ele precisa se sentir parte daquilo. Por isso, **precisamos de educação científica para darmos condições para que as pessoas se apropriem das informações**. E tudo passa por um processo democrático. Precisamos transformar o Brasil em uma democracia plena **para que o cidadão tenha discernimento para tomar decisões favoráveis a ele** (1, 7213, 29 de junho de 2023).

Um cidadão cientificamente letrado é um cidadão crítico, capaz de participar ativamente das questões como um todo em um país. Questões não apenas científicas e tecnológicas, mas também sociais. **Um país cientificamente letrado significa um povo que entende e participa das decisões do dia a dia e transforma a sua realidade** (12, 6070, 21 de janeiro de 2019)

De forma geral, podemos notar que os trechos apresentados enfatizam a importância da alfabetização científica quando pensamos na formação de cidadãos, dado que ela pode viabilizar a tomada de decisões informadas e a participação ativa na sociedade democrática. A habilidade de tomada de decisão é tema central que os une, demonstrando como o conhecimento científico e a alfabetização científica são essenciais para o exercício da cidadania plena.

Nesse contexto, notamos uma convergência entre os objetivos de promoção da alfabetização científica veiculados nas publicações do *JC-Notícias* e os princípios defendidos por Gérard Fourez. Segundo Fourez (1997), compreender a C – T possibilita as pessoas para tomar decisões informadas e participar ativamente na sociedade. Esse aspecto é especialmente relevante em um contexto marcado pelo negacionismo, pois destaca a importância do conhecimento científico na tomada de decisões. Dessa forma, a alfabetização científica não só permite que os indivíduos "negociem suas decisões diante das pressões naturais e sociais" (p. 62), proporcionando-lhes certa autonomia, mas também os prepara para a participação democrática e a transformação positiva da realidade social, conferindo-lhes "certo domínio e responsabilidade diante de situações concretas" (p. 62), especialmente aquelas relacionadas à C - T.

Além disso, a tomada de decisões é considerada pelos autores vinculados ao Movimento CTS como um dos objetivos fundamentais de uma educação em ciências voltada para a formação para a cidadania (Santos; Schnetzler, 1997; Teixeira, 2003a; Santos; Mortimer; 2000; Martínez Perez, 2012; Silva; Teixeira, 2024). Para os referidos autores, os objetivos dessa

educação deveriam estar vinculados a preparação das pessoas para participarem mais intensamente dos processos de tomada de decisão de interesse para a coletividade, sobretudo nas discussões públicas relacionadas à C - T. Entretanto, para o desenvolvimento e/ou aprimoramento de tal habilidade, o ensino para cidadãos, via CTS, deve acontecer por meio de uma “abordagem que inter-relacione ciência, tecnologia e sociedade, concebendo a primeira como um processo social, histórico e não-dogmático” (Santos; Schnetzler, 1997, p. 73).

Em outras palavras, simplesmente oferecer informações atualizadas sobre temas de C - T não é suficiente para que os alunos se envolvam de forma ativa em questões sociais, como nos lembram Santos e Mortimer (2001). Pelo contrário, para prepará-los a participar ativamente nas decisões da sociedade, é necessário "ir além do ensino conceitual, buscando uma educação voltada para a ação social responsável, que leve em consideração a formação de atitudes e valores" (p. 107).

Ademais, destacamos o trecho que enfatiza que, para o pleno exercício da cidadania, todos os cidadãos precisam estar aptos a tomar decisões que “*dependem de um mínimo de conhecimento das ideias da ciência e de sua metodologia* (22, 6232, 10 de setembro de 2019)”. Observa-se, mais uma vez, a veiculação implícita de uma das ideias defendidas por António Cachapuz. Cachapuz (2012) argumenta que, para construir uma cultura científica¹², é impossível sermos especialistas em todas as áreas do conhecimento. Segundo o autor, “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” (p. 14). Para isso, é necessário dominar conhecimentos básicos das ciências, sem que seja preciso nos tornarmos especialistas.

3.1.4 - Perspectivas de Sociedades Científicas sobre os objetivos da educação em ciências

Nos documentos analisados, também podemos identificar o posicionamento de algumas sociedades científicas brasileiras ligadas às Ciências da Natureza quanto às finalidades do ensino das disciplinas científicas no contexto da educação básica. A seguir, são apresentados

¹² Para Noemí Sanz Merino e José Antonio López Cerezo, a "cultura científica" representa mais do que a simples aquisição de conhecimentos técnicos ou o vocabulário científico. Ela se refere à capacidade dos cidadãos de compreender e avaliar criticamente as implicações da C - T na sociedade contemporânea. Os autores definem a cultura científica como uma combinação de conhecimento e valores que permite aos indivíduos interpretar informações científicas de maneira contextualizada e tomar decisões informadas em uma sociedade onde esses elementos estão profundamente interligados (Merino; López Cerezo, 2012).

os diferentes posicionamentos da Sociedade Brasileira de Física (SBF) e da Sociedade Brasileira de Química (SBQ):

A partir do exposto, a Sociedade Brasileira de Química reitera a importância da disciplina de Química no Ensino Médio, alertando as redes públicas e os sistemas privados de ensino que **a falta dessa disciplina/componente cria lacunas que podem prejudicar profundamente a formação de sujeitos sociais**. É fundamental que os estudantes acessem conhecimentos importantes que possam **possibilitar escolhas críticas e conscientes em termos de compreensão do mundo, o qual é povoado por elementos e fatos relacionados à Química**. Gostaríamos de enfatizar que Química também é cultura e que todos os estudantes têm o direito constitucional de apoderar-se dela durante a sua escolarização básica (16, 711, 27 de julho de 2021)

Considerando os tópicos apresentados acima, **para que a área de Ciências da Natureza no Ensino Médio – incluindo a Física – possa vir a formar pessoas interessadas em aprofundar seus estudos sobre ciências e tecnologias nos cursos superiores, gerando a formação científica e tecnológica necessária ao desenvolvimento nacional**, a Sociedade Brasileira de Física propõe que na rediscussão da BNCC – Ensino Médio devam ser consultadas as sociedades científicas, e no que diz respeito à Física, deve ser feita uma consulta à Sociedade Brasileira de Física (17, 5958, 6 de agosto de 2018)

Como ponto central está o porquê de se ensinar Química nas escolas. Estudantes devem ser introduzidos às Ciências, como a Química, e ao método científico o mais cedo possível. **Isso lhes dá uma compreensão de fatos fundamentais para se tornarem cidadãos capazes de compreenderem o mundo ao seu redor. [...] crianças e adolescentes aprendem Química para se tornarem cidadãos capazes de tomarem decisões informadas** (s/n, 5000, 14 de agosto de 2014)

Ao analisar os excertos acima, percebemos que as sociedades defendem diferentes perspectivas sobre os objetivos que devem orientar a educação em ciências, conforme veiculados nos textos publicados pelo *JC-Notícias* nos últimos anos. Os posicionamentos da SBF (17, 5958, 6 de agosto de 2018) e da SBQ (16, 6711, 27 de julho de 2021; s/n, 5000, 14 de agosto de 2014) diferem em suas representações: a primeira apresenta uma visão mais orientada para a formação de futuros cientistas e tecnólogos, enfatizando a importância do ensino da Física no ensino médio como base para o desenvolvimento nacional, enquanto a segunda, isto é, a SBQ, adota uma visão mais humanística, defendendo uma formação científica voltada para o exercício da cidadania. Essas diferenças refletem, mais uma vez, as múltiplas funções que são atribuídas a educação em ciências no contexto da educação básica.

Essa diversidade de perspectivas sobre os objetivos da educação em ciências é evidenciada em nosso quadro teórico. De forma geral, observamos que a área de Educação em Ciências exibe uma abordagem multifacetada, englobando as diferentes representações mencionadas, que variam desde a formação de uma base cidadã crítica e informada até a preparação técnica e científica para contribuir com o desenvolvimento socioeconômico do país. Assim, os posicionamentos analisados refletem essa variedade de perspectivas, que podem ser identificadas na revisão da literatura da área anteriormente apresentada. Contudo, é importante destacar que, apesar das diferentes representações, a literatura revela uma visão compartilhada

de que a educação em ciências deve atuar como agente transformador na formação de cidadãos plenos, especialmente nas perspectivas vinculadas pelos autores do Movimento CTS (Santos; Schnetzler, 1997; Teixeira, 2003a; Santos; Mortimer, 2000; Martínez Pérez, 2012).

Dentro desse contexto, é importante destacar que não estamos sugerindo que a SBF, através do posicionamento apresentado, defenda uma formação científica voltada exclusivamente para a formação de uma geração de cientistas e tecnólogos necessários ao desenvolvimento nacional. O fragmento extraído do documento analisado “*para que a área de Ciências da Natureza no Ensino Médio – incluindo a Física – possa vir a formar pessoas interessadas em aprofundar seus estudos sobre ciências e tecnologias* (s/n, 5000, 14 de agosto de 2014)” reflete uma posição pontual sobre a educação em ciências, particularmente de Física, no contexto da implementação da BNCC, considerando suas implicações para a formação do alunado brasileiro.

No entanto, a nosso ver, ainda que as menções sejam pontuais, consideramos fundamental ressaltar a importância da educação em ciências para a formação da cidadania e para o desenvolvimento da capacidade de tomar decisões. Com base nesses princípios, o ensino pode contribuir para que as pessoas participem de maneira mais ativa, crítica e informada em uma sociedade cada vez mais moldada pelos avanços científicos e tecnológicos.

Assim, essa reflexão deve ser considerada, levando em conta o potencial do *JC-Notícias* em influenciar a opinião pública, já que seus textos são amplamente acessados por diversos atores sociais, como políticos, professores, pesquisadores, entre outros, podendo transmitir visões superadas sobre as finalidades da educação em ciências no mundo contemporâneo.

3.1.5 - Relevância social e educacional da educação em ciências

A relevância de uma educação em ciências voltada para a cidadania, com o objetivo de promover uma participação mais ativa, crítica e informada na sociedade, tornou-se ainda mais evidente no contexto da pandemia de COVID-19. Durante a crise causada pelo coronavírus SARS-CoV-2, a sociedade enfrentou uma avalanche de desinformações e teorias conspiratórias, que transformaram o negacionismo em um obstáculo significativo para o controle da doença. Nesse cenário, em meio ao caos global, o *JC-Notícias* desempenhou papel crucial como veículo de divulgação científica, defendendo, por meio da veiculação em diversas publicações, a ideia de que as aulas de ciências e o letramento científico são fundamentais para o desenvolvimento de um espírito crítico na população, essencial para lidar com as adversidades

informativas e ideológicas reveladas durante a pandemia. Esse posicionamento pode ser observado nos seguintes trechos:

[...] o conhecimento científico traz, além de explicações sobre o mundo, inúmeros benefícios para vida individual e coletiva, que não podem ser destruídos por meras opiniões postadas na internet (27, 6323, 30 de janeiro de 2020)

O letramento científico, com o conseqüente desenvolvimento de um espírito crítico, é a melhor arma contra a disseminação de fake news (27, 6599, 25 de fevereiro de 2021)

Educação científica é arma contra os males do negacionismo (28, 6719, 5 de agosto de 2021)

Formar pessoas capazes de pensar de forma crítica e racional produz cidadãos menos vulneráveis a notícias falsas e mentiras (27, 6994, 15 de agosto de 2022)

Dessa forma, entendemos que os trechos apresentados possuem convergência no sentido de que todos destacam a importância da educação e do letramento científico como meios fundamentais para combater a desinformação, o negacionismo e a vulnerabilidade das pessoas frente às notícias falsas. Eles se conectam ao enfatizar que o conhecimento científico não apenas oferece explicações sobre o mundo, mas também promove benefícios individuais e coletivos ao desenvolver um espírito crítico e racional.

Considerando a importância da alfabetização científica e tecnológica na contemporaneidade, Fourez (1997) enfatiza seu papel em formar as pessoas para se posicionarem culturalmente em relação à C - T. Além disso, ele aponta a necessidade de "focar na autonomia dos indivíduos, na gestão de determinadas situações e na possibilidade de negociar com situações e/ou pessoas – entre elas os especialistas – com quem são confrontados" (p. 223). Esses objetivos são diretamente pertinentes ao combate à desinformação e ao negacionismo observados durante a pandemia e ainda hoje em todo meio social.

A alfabetização científica, conforme defendida por Fourez (1997), permite que as pessoas questionem, compreendam e interajam de maneira crítica com informações científicas, especialmente em contextos de crise, como a pandemia. Além disso, a falta dessa autonomia em situações complexas pode levar as pessoas a tomarem decisões equivocadas sobre sua saúde e segurança, confiando cegamente em informações errôneas ou em líderes que propagam o negacionismo.

Em consonância, Santos e Mortimer (2001) ressaltam que, para que os cidadãos possam tomar decisões informadas e críticas, é essencial que a educação promova uma mudança nas atitudes individuais. Dessa forma, vemos a defesa de que o letramento científico não deve se restringir à compreensão teórica, mas deve incentivar uma transformação mais profunda, formando as pessoas para questionarem e refletirem criticamente sobre os desafios contemporâneos, como os acima colocados.

Assim, a pandemia destacou a importância crucial de promovermos uma educação em ciências que não apenas esclareça a população, conforme defendido por Krasilchik (2005), mas também capacite as pessoas com as habilidades necessárias para tomar decisões diante da desinformação e do negacionismo. A alfabetização científica, ao promover a autonomia e o pensamento crítico, surge como uma defesa essencial contra os perigos das informações falsas, permitindo que os cidadãos façam escolhas mais seguras e responsáveis em tempos de crise. Assim, “sem tais competências, o aluno fica à margem de uma sociedade que, cada vez mais, exige conhecimento para a tomada de decisões sobre questões hoje candentes” (Krasilchik, 2005, p. 172).

Em resumo, nesta primeira categoria, analisamos algumas representações sobre as finalidades da educação em ciências veiculadas nos textos publicados pelo *JC-Notícias*.

Em linhas gerais, observamos a defesa de um ensino de qualidade acessível a todos os cidadãos e não apenas a uma elite cientificamente letrada. Também destacamos que várias habilidades defendidas nesses textos, como curiosidade, comunicação, pensamento crítico, raciocínio lógico e tomada de decisões versam sobre o ensino das disciplinas científicas.

No entanto, ao examinarmos as perspectivas apresentadas sobre os objetivos da educação em ciências no contexto atual, percebemos uma diversidade de opiniões. Embora a formação para a cidadania - no sentido de desenvolver cidadãos críticos, ativos e participantes em uma sociedade cada vez mais influenciada pelos avanços científicos e tecnológicos - seja fortemente defendida nas publicações do referido jornal, percebemos que parte da comunidade científica brasileira ainda sustenta posições ortodoxas, concentrando-se na visão de que a educação em ciências deve focalizar o despertar de vocações científicas e a formação de futuros cientistas para o país.

3.2 - Problemas e realidade da educação em ciências no Brasil

Esta categoria de análise focaliza discussões sobre a realidade da educação em ciências no Brasil, abordando os desafios e problemas enfrentados no ensino das disciplinas científicas, conforme relatos encontrados nas publicações veiculadas pelo *JC-Notícias*. A análise incluirá uma discussão sobre os aspectos identificados nos documentos publicados, com foco na avaliação da qualidade da educação em ciências desenvolvida no país, nos fatores que podem influenciar essa qualidade, e em questões mais amplas que possam ameaçar o ensino na área de Ciências da Natureza e, conseqüentemente, comprometer o alcance dos objetivos discutidos na categoria anterior. A seguir, apresentaremos uma análise detalhada desses aspectos, de forma separada, em cinco subcategorias, a saber: i) **avaliação da qualidade da educação em ciências**

no Brasil; ii) desafios metodológicos e curriculares no ensino das disciplinas científicas; iii) carências na infraestrutura escolar; iv) problemas na formação e a desvalorização docente; v) iniciativas e diretrizes educacionais no Brasil como potenciais ameaças a educação em ciências.

3.2.1 – Avaliação da qualidade da educação em ciências no Brasil

Como vimos anteriormente, a educação em ciências é pilar fundamental para a formação de cidadãos críticos e informados para atuarem na sociedade em que habitam, cada vez mais permeada pela C - T. No entanto, a qualidade desse ensino no Brasil tem sido motivo de preocupações contínuas nos últimos anos, o que, a nosso ver, pode comprometer a realização desse objetivo.

Ao analisar o conteúdo das publicações veiculadas pelo referido jornal, encontramos uma série de fragmentos que avaliam a qualidade da educação em ciências dentro do território nacional. De forma geral, é consenso, nos documentos textuais analisados, a ideia de que a qualidade do ensino no país não é satisfatória e deixa a desejar. O posicionamento referente à avaliação da qualidade do ensino das disciplinas científicas pode ser observado a seguir nos fragmentos extraídos dos documentos examinados:

A escola deve ensinar ciência direito. Infelizmente, a educação científica no Brasil **deixa muito a desejar** (12, 6223, 28 de agosto de 2019)

O ensino de ciências na educação básica do Brasil **carece de qualidade** (7, 5147, 30 de março de 2015)

Vivemos literalmente **uma crise na qualidade do ensino de ciências** no Brasil, de forma generalizada. A qualidade do ensino de ciências está muito comprometida (3, 5218, 16 de julho de 2015)

[...] neste momento de pandemia, ficou escancarada **a falha na educação científica da população** (26, 6454, 31 de julho de 2020)

O ensino em ciência no Brasil **é um gargalo** (10, 5721, 14 de agosto de 2017)

O ensino de ciências no Brasil **está entre os mais precários do mundo** (2, 5557, 6 de dezembro de 2016)

Como se nota, condensando os excertos oriundos da etapa de decomposição e aglutinados aqui por conta do trabalho realizado na etapa de recomposição, de forma geral, os trechos apresentados estão interligados por uma crítica comum de que a educação em ciências no Brasil é inadequada. Cada um deles, embora expresso em diferentes momentos, destaca a deficiência generalizada e persistente no ensino de ciências no país, expressa na utilização de termos como “deixa a desejar”, “carece de qualidade”, “crise”, “precário”, dentre outros. Essa

deficiência impacta não apenas a formação acadêmica, mas também a capacidade da população de enfrentar desafios da sociedade contemporânea, como evidenciado durante a pandemia de COVID-19, mencionada em um dos fragmentos (26, 6454, 31 de julho de 2020).

Esses dados podem ser corroborados ao analisarmos os resultados obtidos na última avaliação do PISA. O PISA é um estudo comparativo internacional realizado a cada três anos pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) que avalia o conhecimento e as habilidades de estudantes em matemática, leitura e ciências. De acordo com relatório mais recente, os estudantes brasileiros obtiveram notas abaixo da média da OCDE nas referidas áreas (Brasil, 2023).

Em ciências, particularmente, aproximadamente 45% dos estudantes no Brasil alcançaram o Nível 2 ou Superior, enquanto a média da OCDE é de 76%. Em tese, de acordo com a organização, esse resultado indica que, no mínimo, esses estudantes são capazes de reconhecer explicações corretas para fenômenos científicos familiares e utilizar esse conhecimento para determinar, em situações simples, se uma conclusão é válida com base nos dados fornecidos (Brasil, 2023). Inclusive, um dos fragmentos extraídos dos documentos analisados faz menção ao resultado obtido por meio do PISA para reforçar a crítica frente à qualidade da educação em ciências no país. O fragmento em questão é o seguinte: “*Só 2,1% dos alunos carentes no Brasil aprendem o nível aceitável em Ciências, diz OCDE*” (8, 6016, 24 de outubro de 2018).

Nesse contexto, diversos fatores podem contribuir para o baixo desempenho dos estudantes, impactando diretamente a qualidade do ensino no país. Documentos veiculados pelo *JC-Notícias* nos últimos anos revelam elementos que ajudam a entender essa constatação de que o ensino das disciplinas científicas carece de qualidade. Ao analisar os textos publicados pelo jornal, identificamos trechos que destacam algumas das dificuldades enfrentadas na educação em ciências, como questões gerais relacionadas à metodologia de ensino das disciplinas ligadas a área, infraestrutura inadequada, e aspectos ligados à formação dos professores.

3.2.2 - Desafios metodológicos e curriculares no ensino das disciplinas científicas

Em relação às questões gerais ligadas ao ensino das disciplinas vinculadas à área de Ciências da Natureza, identificamos alguns elementos que estão diretamente associados à maneira como esse ensino ocorre em sala de aula. De acordo com o Bizzo (2009), um pesquisador de referência na área, o ensino é, muitas vezes, marcado pela transmissão, cópia e reprodução dos conhecimentos científicos. Este ensino, por vezes, chamado de ensino canônico ou tradicional, também é alvo de fortes críticas encontradas na literatura CTS (Auler, 2002; Auler; Delizoicov, 2011; Teixeira, 2003a; Santos, 2007b; 2008). De forma mais ampla, essas características podem ser observadas, explícita ou implicitamente, nos excertos a seguir:

Passamos anos ensinando ciência de **maneira errada** aos jovens, fazendo-os **decorar expressões científicas** (1, 5248, 26 de agosto de 2015)

O ensino de ciências ainda está **pouco focado em estimular o estudante a pensar de forma científica para resolver problemas** [...] o ensino de ciências no Brasil, e em boa parte do planeta, ainda é feito de modo **excessivamente conteudista**: muito focado em apresentar a ciência como uma lista de fatos que caem na prova, algo **pouco capaz estimular o estudante a pensar de forma científica para resolver problemas** (27, 6994, 15 de agosto de 2022)

Uma das maiores limitações para a mudança no ensino de ciência é a necessidade de conhecer o conteúdo de todas as áreas durante a **preparação para o vestibular** (7, 5409, 4 de maio de 2016)

O problema é que às vezes o ensino de ciências é colocado de uma maneira **muito dogmática**, e a pessoa não tem a percepção clara de que é um processo de construção do conhecimento. Fica parecendo uma questão de opinião, apenas. É claro que isso não responde tudo, a sociedade é muito complexa. Mas a escola tem um papel central nisso (12, 6223, 28 de agosto de 2019)

O livro didático e a aula do professor menos preparado revelam que a ciência é feita por gênios que nasceram gênios, que as pessoas nasceram cientistas. Não é nada disso (28, 5053, 28 de outubro de 2014)

O **formalismo matemático** é, justamente, o elemento da disciplina de física que mais prejudica o interesse de estudantes por essa área do conhecimento (19, 7280, 2 de outubro de 2023)

Podemos observar que os trechos divulgados pelo *JC-Notícias* destacam diversos aspectos problemáticos, evidenciando falhas e limitações nessa área e proporcionando uma crítica abrangente sobre a sua condução nas escolas espalhadas pelo país. Embora cada trecho enfoque um problema específico, em conjunto eles revelam um panorama consistente sobre as deficiências que afetam a educação em ciências no contexto nacional.

Uma crítica recorrente evidenciada é a abordagem tradicional de ensino. Alguns fragmentos apresentados apontam que o ensino das disciplinas científicas é excessivamente focado na memorização de conteúdos e na transmissão de fatos, sem estimular o pensamento crítico ou o entendimento significativo dos conceitos científicos. Trechos como o que menciona a "memorização de expressões científicas" (1, 5248, 26 de agosto de 2015) e a crítica ao ensino

"conteudista" (27, 6994, 15 de agosto de 2022) mostram como essa abordagem prejudica a formação de uma mentalidade científica entre os estudantes.

Nessa perspectiva, vemos que alguns pesquisadores da área, como Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018), já chamavam atenção para os problemas anteriormente evidenciados. Segundo os autores, a dependência excessiva de livros didáticos, a ênfase na memorização de informações isoladas e descontextualizadas, a valorização quase exclusiva dos conteúdos tradicionais e a predominância de aulas expositivas como principal método de ensino são questões recorrentes na educação em ciências. Esses problemas podem dificultar tanto a compreensão significativa dos conceitos científicos, quanto o desenvolvimento de habilidades críticas (Delizoicov, Angotti, Pernambuco, 2018) que, a nosso ver, são fundamentais para a participação informada na sociedade atual.

Como dissemos a pouco, o Movimento CTS também estabelece críticas ao ensino que é conduzido de maneira compartimentalizada, desconectado de questões sociais mais amplas e desprovido de uma perspectiva política na área científica. Essa abordagem fragmentada pode impedir que a educação em ciências se engaje no enfrentamento dos desafios sociais contemporâneos, limitando sua relevância e impacto na formação crítica dos estudantes (Auler, 2002; Auler, Delizoicov, 2011). Como já apontava Santos (2008, p. 116), esse tipo de abordagem neutra e não problematizada “carrega consigo valores dominantes da tecnologia que tem submetido os interesses humanos àqueles puramente de mercado”.

A obsessão pela "*preparação para o vestibular*" (7, 5409, 4 de maio de 2016) também é apontada como um dos principais problemas da educação em ciências, sendo mencionada, inclusive, como um obstáculo significativo à reforma educacional nessa área. Nesse contexto, Cachapuz, Praia e Jorge (2004) argumentam que os currículos de ciências frequentemente são estruturados para preparar os alunos para o ingresso no ensino superior, embora a maioria das pessoas não siga esse caminho. Esse foco desproporcional em conteúdos amplos e superficiais, voltados exclusivamente para os referidos exames, prejudica uma educação mais profunda e reflexiva, essencial para fomentar uma verdadeira cultura científica na sociedade (Cachapuz; Praia; Jorge, 2004).

Além das questões já mencionadas, o ensino "*dogmático*" (12, 6223, 28 de agosto de 2019) e a percepção da ciência como uma "*atividade elitista*" (28, 5053, 28 de outubro de 2014) são destacados como alguns dos principais desafios na mediação do conhecimento científico. Bizzo (2009) e Cachapuz *et al.* (2005) criticam o paradigma tradicional de ensino, apontando-o como um obstáculo a ser superado. Segundo esses autores, o ensino muitas vezes se restringe à mera transmissão e reprodução de conteúdos científicos, que frequentemente são apresentados

de forma abstrata e dogmática. Essa abordagem pode gerar uma visão distorcida e empobrecida da C - T, agravando os desafios mencionados.

Nesse contexto, ao refletir sobre os objetivos da educação em ciências na educação básica, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018) defendem que uma de suas finalidades deveria ser permitir aos estudantes se aproximarem “da estrutura do conhecimento científico e de seu potencial explicativo e transformador, de modo que garanta uma visão abrangente, quer do processo quer dos produtos” (p. 51). Assim, a proposta é que o ensino vá além dos conteúdos específicos, abrangendo também os processos e os resultados da produção científica.

Da mesma forma, Santos (2007b) reconhece que aprender ciência vai além da simples assimilação de teorias e conceitos isolados. Compreender como os cientistas trabalham e as limitações de seus conhecimentos requer uma compreensão mais profunda do processo de construção do conhecimento científico, destacando a relevância da compreensão da natureza da ciência. Além disso, o autor defende que, para alcançar essa compreensão, é fundamental integrar no ensino aspectos e conhecimentos do campo da História, Filosofia e Sociologia da Ciência a educação em ciências

Nesse sentido, essa abordagem poderia ajudar os estudantes à desenvolver uma compreensão mais crítica e abrangente da ciência e de sua aplicabilidade no mundo, ajudando a desconstruir a percepção de que "*a ciência é feita por gênios que nasceram gênios, que as pessoas nasceram cientistas*" (28, 5053, 28 de outubro de 2014), conforme apontado em um dos documentos analisados.

Ademais, o “*formalismo matemático*” (19, 7280, 2 de outubro de 2023) excessivo na Física e em outras disciplinas é citado como um fator que desestimula o interesse dos estudantes. Essa observação se alinha com as críticas ao ensino que desconsidera a aplicabilidade prática e o estímulo ao pensamento crítico, como a realizada pelo Chassot (2003), que argumenta que “devemos fazer o ensino de ciências uma linguagem que facilite o entendimento do mundo pelos alunos e alunas” (p. 96).

3.2.3 – Carências na infraestrutura escolar

Outro problema mencionado nos textos publicados pelo *JC-Notícias*, que tem contribuído para o baixo desempenho dos alunos em ciências, além dos elementos já discutidos, está relacionado às condições estruturais das escolas. A falta de infraestrutura adequada, como limitações de espaço físico ou a ausência de áreas apropriadas para a realização de atividades,

é apontada como um dos principais obstáculos na educação em ciências. A seguir, veremos alguns exemplos que ilustram essa situação:

O resultado ruim no desempenho do estudante brasileiro em ciências pode ser explicado por uma série de fatores. **Um deles é a deficiência na infraestrutura.** De acordo com o Censo Escolar 2015, **apenas 57,1% dos estudantes brasileiros do ensino médio possuem acesso a laboratórios de ciências** (2, 5557, 6 de dezembro de 2016)

É nas escolas com mais recursos que as disciplinas relacionadas à ciência são ministradas de forma mais atraente permitindo que os alunos experimentem o fazer ciência, ou seja, que vivenciem o Método Científico. Mas, mesmo nessas escolas, ainda estamos anos-luz do que seria necessário para adotarmos projetos como “mão na massa”, onde crianças e jovens fazem ciência com as próprias mãos! (23, 6060, 7 de janeiro de 2019)

Escolas sem infraestrutura, ausência de laboratórios, falta de energia e pouco interesse dos alunos. [...] O que afasta muito os alunos dessa área (física) é não conseguir ver a ciência acontecer dentro das escolas (8, 6070, 21 de janeiro de 2019)

[...] para a maioria das crianças e adolescentes de baixa renda, as escolas nem sempre são um ambiente estimulante para a curiosidade científica. **“Muitas têm laboratório, mas são mal equipados. As bibliotecas normalmente são precárias – poucas têm um bibliotecário dedicado a orientar os alunos** (4, 7200, 12 de junho de 2023)

Em resumo, os excertos apresentados convergem na direção de destacar como a precariedade da infraestrutura das escolas brasileiras impacta negativamente o ensino e a aprendizagem de ciências, contribuindo para o baixo desempenho dos estudantes nessa área. Há consenso em evidenciar a ausência de recursos adequados, como laboratórios de ciências bem equipados e bibliotecas, dentre outros, e o efeito disso na capacidade das escolas de oferecer uma educação de qualidade. A análise desses trechos também revela um ciclo vicioso: a falta de infraestrutura compromete a qualidade da educação em ciências, o que, por sua vez, diminui o interesse e a motivação dos alunos, agravando ainda mais o desempenho acadêmico nessa disciplina.

Ao analisarmos o relatório mais recente do Censo Escolar da Educação Básica, conduzido pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), constatamos uma situação preocupante. Segundo os dados da avaliação do ano de 2023, apenas 49,7% das escolas de ensino médio possuem laboratórios de ciências, e esse número é ainda menor nas escolas de ensino fundamental dos anos finais, onde apenas 25,5% contam com essa infraestrutura (Brasil, 2024). Quando comparamos com os números de 2015, em que *“apenas 57,1% dos estudantes do ensino médio tinham acesso a laboratórios de ciências* (2, 5557, 6 de dezembro de 2016)”, fica evidente que não houve avanços significativos, havendo até mesmo um leve declínio no percentual mais recente.

Mas não é só isso. Além da ausência de laboratórios de ciências, aproximadamente 47,5% das escolas brasileiras carecem de bibliotecas ou salas de leitura. Outros recursos, como

infraestrutura de áudio e vídeo, acesso à internet e laboratórios de informática, também estão fora da realidade de muitas instituições de ensino no Brasil (Brasil, 2024).

3.2.4 – Problemas na formação e a desvalorização docente

Questões envolvendo os professores de ciências são também apontadas pelo *JC-Noticias* como fatores diretamente associados à baixa qualidade da educação em ciências no Brasil. Esses fatores estão fortemente vinculados à formação docente, tanto inicial quanto continuada, e à baixa valorização da profissão. Nos excertos a seguir, é possível observar como esses aspectos influenciam a qualidade do ensino na área:

O ensino de ciências na educação básica do Brasil carece de qualidade devido a múltiplos fatores: 1. **Formação deficiente dos professores e ausência de meios e estímulos em sua atualização;** 2. Material pedagógico desatualizado; 3. Ausência de laboratórios; 4. **O não reconhecimento social da função do Professor representado pelos baixos salários** (7, 5147, 30 de março de 2015)

[...] conteúdos de Química podem ser relegados a um segundo plano em várias redes, **seja pela falta de professores licenciados em Química no interior de vários Estados do Brasil**, seja pela falta de estrutura e materiais para abordagem dos conhecimentos químicos (16, 6711, 27 de julho de 2021)

Então temos um problema de **falta de professores qualificados**, em geral **condições de trabalho muito precárias**, não tem valorização dos laboratórios, da experimentação, da investigação, e portanto o aprendizado torna-se chato, monótono, ou uma questão de opinião, de decorar coisas (12, 6223, 28 de agosto de 2019)

Outro problema do ensino médio **é a falta de 170 mil professores na rede pública**, em especial nas áreas de química, física, biologia e matemática (10, 4906, 6 de março de 2014)

Nas áreas de ciências, é conhecida a carência de profissionais qualificados, com formação específica, capazes de dar ao estudante uma visão sólida das diferentes áreas de conhecimento e de despertar o fascínio pela ciência. (23, 5267, 23 de setembro de 2015)

[...] **com a escassez de professores de física e química nas escolas** – as disciplinas acabam sendo ministradas por pessoas sem formação adequada. (4, 7200, 12 de junho de 2023)

Os trechos apresentados destacam problemas estruturais e profissionais que afetam a qualidade da educação em ciências na educação básica no Brasil. Em todos eles, percebe-se uma inter-relação entre a formação e valorização dos professores, assim como a infraestrutura inadequada e a falta de recursos, que juntos contribuem para um cenário desafiador na educação em ciências.

Analisando os diferentes trechos, a *“formação deficiente dos professores e a ausência de meios e estímulos para sua atualização”* (7, 5147, 30 de março de 2015) se destacam como fatores centrais que comprometem o ensino. A baixa qualidade na formação inicial e continuada dos docentes, combinada com a falta de reconhecimento social e os baixos salários, a nosso ver,

pode gerar um quadro de desalento nos profissionais, influenciando a sua atuação. Por isso, por vezes, faltam professores.

Inclusive, alguns trechos apresentados (16, 6711, 27 de julho de 2021; 10, 4906, 6 de março de 2014; 23, 5267, 23 de setembro de 2015; 4, 7200, 12 de junho de 2023) destacam a falta de professores, especialmente nas áreas de Química, Física, Biologia e Matemática, como um problema significativo. A ausência de professores licenciados nessas disciplinas leva à negligência de conteúdos importantes para a formação cidadã dos estudantes, que acabam sendo colocados em segundo plano. Como resultado, os conteúdos são abordados de maneira superficial, sem considerar aspectos cruciais como históricos, culturais, éticos, políticos e socioeconômicos (López; Cerezo, 1996; Santos; Mortimer, 2000), os quais são essenciais tanto para a compreensão dos temas quanto para a formação integral dos alunos.

Esse cenário cria uma base frágil para a educação em ciências, pois os professores, muitas vezes, não estão suficientemente preparados ou motivados para oferecer um ensino de qualidade. Como resultado, eles frequentemente recorrem às práticas tradicionais, baseadas na mera transmissão e memorização de conteúdos, conforme criticado por alguns autores da área de Educação em Ciências (Bizzo, 2003; Cachapuz et al., 2005), em particular do Movimento CTS (Auler; 2002; Auler; Delizoicov, 2011; Santos, 2008).

O terceiro trecho ressalta a falta de “*valorização dos laboratórios, da experimentação, da investigação*” (16, 6711, 27 de julho de 2021) no ensino, evidenciando como as condições precárias de trabalho contribuem para a desvalorização das práticas experimentais e investigativas na educação em ciências. De acordo com informações do *JC-Notícias*, a ausência de laboratórios adequados e de incentivo à experimentação torna o aprendizado monótono e centrado na memorização de conteúdos, levando os professores a recorrerem meramente a metodologias tradicionais, as quais são criticadas por diversos autores (Auler, 2002; Cachapuz et al., 2005; Teixeira, 2003a; Bizzo, 2003; Santos, 2008; Auler; Delizoicov, 2011; Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2018).

Essa abordagem, limitada tanto pela formação e falta de valorização dos docentes quanto pela infraestrutura, faz com que a educação em ciências se torne pouco atraente para os alunos, o que pode resultar em um desempenho aquém do desejado e reduzindo o interesse dos alunos por essa área. Daí pode surgir o progressivo sentimento de aversão à ciência e educação em ciências manifestado pelos estudantes em várias partes do mundo (Cachapuz, 2012).

3.2.5 - Iniciativas e diretrizes educacionais no Brasil como potenciais ameaças a educação em ciências

Além dos problemas previamente discutidos até aqui, relacionados ao ensino das disciplinas científicas, à infraestrutura e à formação dos professores, outros fatores também podem comprometer a qualidade do ensino nessa área. Iniciativas e diretrizes educacionais no Brasil, envolvendo questões curriculares, como o Novo Ensino Médio, a BNCC e o movimento Escola Sem Partido, são mencionadas em textos do *JC-Notícias* como potenciais ameaças a educação em ciências.

O Novo Ensino Médio é uma reforma da estrutura do ensino médio no Brasil, oficializada por meio de uma legislação específica (Lei nº 13.415/2017). Esta política visa, dentre outras coisas, flexibilizar o currículo, permitindo que os alunos escolham parte das disciplinas conforme seus interesses e projetos de vida, além de introduzir itinerários formativos específicos (Brasil, 2017). No entanto, apesar de sua intenção de tornar o ensino médio mais atrativo e relevante para os estudantes, identificamos nos documentos examinados a veiculação de algumas críticas direcionadas a essa política educacional:

O modelo precariza a formação básica científica e cultural e limita a perspectiva crítica da educação ao privilegiar o caráter utilitarista. Além de não resolver os já conhecidos problemas, está produzindo algo mais grave, que é o **empobrecimento da formação da juventude com a diminuição das horas para formação geral básica** de 2.400 para 1.800, **excluindo disciplinas fundamentais, tais como biologia, física, filosofia, história, geografia, química, sociologia** etc. (24, 7159, 12 de abril de 2023)

Com a implementação do Novo Ensino Médio, estudantes das escolas estaduais de São Paulo estão sem **aulas de história, geografia, biologia, química e física no último ano dessa etapa de ensino** (17, 7162, 17 de abril de 2023)

É muito cedo, aos 15 anos, para um jovem decidir abrir mão de todo um conhecimento científico que ele nem sabe qual é. [...] É preciso garantir, não apenas que todo cidadão saiba ler, escrever e fazer as contas básicas, mas que tenha um letramento científico básico em todas as principais ciências (1, 7239, 2 de agosto de 2023)

Os excertos apresentados acima demonstram preocupação significativa com as mudanças trazidas pelo Novo Ensino Médio no Brasil, particularmente no que se refere a educação em ciências e à formação geral básica dos estudantes. De modo geral, destacam inquietações quanto às consequências dessas reformulações curriculares, especialmente no que tange ao empobrecimento da formação e ao acesso ao conhecimento científico.

Assim, observamos preocupações de que o novo modelo esteja priorizando um ensino mais técnico e orientado para o mercado de trabalho, em detrimento de uma formação ampla e crítica. Essa abordagem pode limitar a capacidade dos estudantes de desenvolver uma

compreensão profunda e integrada do mundo, algo essencial para o pleno exercício da cidadania, conforme veemente defendido pelos autores vinculados ao Movimento CTS (Santos; Schnetzler, 1997; Teixeira, 2003a; Santos; Mortimer, 2000; Martínez Perez, 2012). Dessa forma, a exclusão ou redução de disciplinas científicas e humanísticas pode, a nosso ver, formar uma geração menos preparada para enfrentar os desafios complexos da sociedade contemporânea, cada vez mais permeada pela ciência e tecnologia.

Nessa mesma linha, a BNCC volta a ser alvo de discussão. Assim como a política educacional em debate, o documento normativo que orienta o currículo escolar no Brasil também tem recebido críticas, sendo considerado uma possível ameaça a educação em ciências. As preocupações expressas por líderes e especialistas da área educacional em relação aos impactos da BNCC na formação científica dos estudantes destacam sua superficialidade, falta de clareza e ausência de elementos essenciais da prática científica. A seguir, apresentamos alguns excertos que ilustram essa problemática:

É necessário reformar, e profundamente, a educação básica no País, em particular a educação em ciências, mas não se pode estabelecer uma reforma para pior. É uma questão seríssima alertarmos o CNE que não estamos satisfeitos com esse documento do MEC. **A parte relativa às ciências, em particular, está muito rala e fraca.** Não abrimos mão de que essa BNCC seja discutida com mais profundidade e envolvendo setores importantes, como a comunidade científica, as universidades e os professores, afirmou o presidente da SBPC (1, 5976, 30 de agosto de 2018)

Em todo o texto da BNCC não se encontra valorizada a prática da investigação científica como importante nesta etapa da formação. Além de uma **parte conceitual muito frágil e mal posta**, as palavras medir, experimentar, investigar, observar, construir e testar modelos, por exemplo, que são questões centrais da formação científica, estão quase inteiramente ausentes. Essa proposta representa o esvaziamento, ainda maior, da prática científica na educação básica brasileira. **E, em muitas habilidades propostas, destaca-se apenas a questão complexa do contexto e dos impactos da ciência na sociedade, que é importante, mas que não faz muito sentido se a própria ciência, com seus conteúdos e práticas, for excluída da formação** (1,5976, 30 de agosto de 2018)

Mortimer criticou ainda a abordagem multidisciplinar sugerida no novo projeto. **“A proposta do MEC está muito superficial e os professores não conseguem identificar o que eles têm de fazer. Não há menção a nenhuma competência exclusivamente disciplinar**, na BNCC, tanto na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias quanto na área de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas” (1, 6043, 3 de dezembro de 2018)

Em conjunto, os trechos destacam uma preocupação com a qualidade e a profundidade do conteúdo científico na BNCC. A crítica é unânime sobre a superficialidade e a falta de envolvimento dos setores relevantes no desenvolvimento da BNCC, reforçando a ideia de que a reforma, como proposta, pode não estar cumprindo seu objetivo de melhorar a educação básica no Brasil.

De modo geral, as críticas apresentadas por meio do *JC-Notícias* sobre a educação em ciências na BNCC se assemelham às destacadas por autores como Selles e Oliveira (2022).

Esses autores apontam que a diluição das disciplinas científicas na área, conforme a organização curricular proposta pelo documento, compromete sua especificidade epistemológica e pedagógica. Além disso, afirmam que essa nova estrutura, em vez de incentivar o desenvolvimento de conhecimentos profundos e críticos, prioriza competências e habilidades voltadas para atender a critérios de eficiência e flexibilidade econômica.

Nesse contexto, entendemos que a formação científica deficiente pode prejudicar a capacidade dos alunos de compreender e se envolver criticamente com questões científicas e tecnológicas de grande relevância para a sociedade. Como aponta Krasilchik (2005), a educação em ciências é fundamental para a inclusão social dos indivíduos. De acordo com a autora, sem o desenvolvimento de habilidades como o pensamento crítico e a capacidade de tomar decisões, o aluno pode ser excluído de uma sociedade que, cada vez mais, demanda conhecimentos para enfrentar questões cruciais da atualidade. Portanto, a formação sólida é essencial para construirmos cidadãos informados e críticos, aptos a participar de decisões que envolvem conhecimento científico e tecnológico, com uma compreensão profunda das complexas interações entre ciência, tecnologia e sociedade.

Além disso, o trecho que afirma que "*não há menção a nenhuma competência exclusivamente disciplinar*" (1, 6043, 3 de dezembro de 2018) levanta a preocupação de que essa ausência possa levar a uma educação em ciências menos estruturada e eficaz, prejudicando a capacidade dos alunos de desenvolver um conhecimento profundo e integrado. Uma abordagem educativa que não define claramente as competências disciplinares corre o risco de proporcionar uma formação insuficiente, impactando negativamente a aptidão dos alunos para se tornarem cidadãos bem-informados e engajados. Inclusive, alguns autores criticam o documento exatamente por essa razão, argumentando que ele tende a reduzir a educação a direitos de aprendizagem mínimos, limitando o papel da escola na formação das pessoas (Branco; Branco; Iwasse; Zanatta, 2018; Felipe; Silva; Costa, 2021; Selles; Oliveira, 2022).

Por fim, outro aspecto apontado pelos textos publicados no jornal, como uma possível ameaça ao ensino das disciplinas científicas na educação básica, é o movimento denominado "Escola Sem Partido". De acordo com Polizel (2023), desde sua criação¹³ e proposta como programa, esse movimento busca se afirmar por meio de uma postura reacionária. Suas bases reativas se sustentam em uma perspectiva anti-marxista, anti-socialista, anti-comunista, antigêneros, anti-sexualidades, anti-minorias, dentre outras. O movimento constrói seu

¹³ Apesar da repercussão inicial, o movimento Escola Sem Partido não foi implementado de forma efetiva como política pública nacional, enfrentando críticas e resistência de diversos setores da sociedade e sendo arquivado em diferentes instâncias legislativas.

fundamento no "anti", prefixo de negação; ele se define pela oposição ao que entende como doutrinação ideológica nos espaços educacionais. Sua base, em vez de propor, apenas reage, estabelecendo princípios de controle e disciplinamento.

Em outras palavras, seus defensores alegam que a educação deve estar livre de qualquer forma de doutrinação ideológica, política ou partidária por parte dos professores, propondo que estes sejam proibidos de promover ideologias políticas, religiosas ou morais em sala de aula.

Ao examinarmos os documentos publicados, encontramos o posicionamento da SBF em relação à adoção dessa proposta no contexto escolar. De acordo com o manifesto da referida sociedade, publicado no *JC-Notícias*, essa proposta legislativa pode se tornar um instrumento que ameaça a educação em ciências nas escolas, possivelmente resultando na restrição de certos tipos de conhecimento ou até na limitação da liberdade de expressão. O trecho do manifesto que alerta sobre os perigos desse movimento pode ser visualizado a seguir:

O movimento Escola Sem Partido pode se tornar um perigoso instrumento para ameaçar o ensino de ciências nas escolas e deve ser repellido. O alerta é da Sociedade Brasileira de Física, que lançou um manifesto, aprovado por seu Conselho e sua Diretoria, **em favor de um ensino pleno, sem restrições ao conhecimento ou à liberdade de expressão** (9, 5733, 30 de agosto de 2017)

Os críticos do movimento, como Cunha, Sá-Silva e Lima (2017), ao refletirem sobre seus impactos no contexto escolar e na educação em ciências, afirmam que ele restringe a liberdade de expressão dos professores e bloqueia o debate crítico em sala de aula, fundamental para a formação de cidadãos conscientes e engajados. Além disso, os autores argumentam que a proposta pode ser utilizada para censurar conteúdos e discussões importantes, incluindo temas como direitos humanos, diversidade e história social.

Polizel (2023), por sua vez, analisando as proposições do movimento, aponta que ele se apoia em quatro pilares constitutivos de um arcabouço neoliberal: i) a privatização do que pertence à esfera pública; ii) o deslocamento da noção de liberdade em seus condicionantes; iii) a promoção de uma educação orientada para as demandas do mercado; e iv) a transformação da subjetividade em propriedade de um sócio-investidor.

Nesse contexto, a crítica apresentada pelo *JC-Notícias*, por meio do posicionamento da SBF em relação ao movimento, é de grande relevância, pois expõe como a tentativa de "despolitizar" o ensino frequentemente disfarça a manutenção de valores neoliberais e conservadores, limitando a liberdade dos professores em promover uma educação de natureza crítica.

Dessa forma, a educação em ciências, se orientada por esses princípios, corre o risco de perder seu potencial formativo crítico, tornando-se um instrumento de reprodução das

desigualdades sociais. Como nos lembra Santos (2008, p. 126), “aqueles que acreditam que o professor tem de ser apolítico estão ingenuamente defendendo a ideologia dominante imposta pelos sistemas tecnológicos”, uma ideologia que “ao invés de preparar o cidadão para participar da sociedade, pode reforçar valores contrários ao ideal de democracia e de cidadania, ao não questioná-los” (Santos; Mortimer, 2001, p. 107). Assim, a veiculação dessa perspectiva, a nosso ver, alerta para a urgência de resistirmos à mercantilização da educação e reforça a importância de uma educação em ciências que forme cidadãos críticos, aptos a refletir sobre o papel da C - T na sociedade e a agir de forma ética e responsável para transformá-la.

Diante desse cenário de ameaças a educação em ciências, que pode gerar um ambiente educacional onde as disciplinas científicas são marginalizadas, afetando negativamente sua qualidade, destaca-se um importante posicionamento divulgado pelo *JC-Notícias* em resposta aos problemas mencionados. Trata-se da posição da Sociedade Brasileira de Química (SBQ), que, embora tenha sido publicada em um momento anterior a algumas das propostas discutidas, reflete a preocupação com as consequências da redução das disciplinas científicas na formação dos estudantes brasileiros:

Crianças e adolescentes aprendem Química para se tornarem cidadãos capazes de tomarem decisões informadas. **Eliminar o ensino de Química os torna presas fáceis de exploradores de todos os tipos, o que infelizmente presenciamos a cada dia no comportamento dos que decidiram ignorar as ciências** (s/n, 5000, 14 de agosto de 2014)

Portanto, vemos a defesa de que o ensino de Química e de outras ciências é essencial para formar as próximas gerações para enfrentar os desafios do mundo moderno com conhecimento e discernimento. Eliminar esse ensino não apenas priva os jovens de uma compreensão básica do mundo, mas também os torna vulneráveis em uma sociedade onde a C - T desempenham papel central.

Em síntese, os resultados discutidos revelam um panorama relativo aos desafios e à realidade atual da educação em ciências no país. De maneira mais abrangente, com base nos excertos analisados, é evidente que a educação em ciências no Brasil enfrenta problemas significativos, influenciados por diversos fatores, como a metodologia de ensino, a falta de infraestrutura e questões relacionadas aos professores de ciências. Esses obstáculos, somados às iniciativas e diretrizes educacionais mencionadas, contribuem para o cenário atual da educação em ciências no Brasil, que a nosso ver, não é muito alentador de boas esperanças.

3.3 - Perspectivas para a educação em ciências

Esta terceira categoria é dedicada à análise e discussão de propostas apresentadas no *JC-Notícias* que sugerem alternativas para aprimorar a educação em ciências nas escolas vinculadas à educação básica. Entre as perspectivas destacadas pelo jornal, identificamos aquelas relacionadas ao desenvolvimento metodológicos das disciplinas científicas, à formação e valorização dos docentes e ao fortalecimento de políticas públicas que atendam às necessidades da área. A seguir, discutiremos as alternativas veiculadas pelo *JC-Notícias* como meio para mitigar o quadro evidenciado anteriormente, subdividindo a discussão em três subcategorias: i) **perspectivas para o desenvolvimento das disciplinas científicas**; ii) **necessidades de infraestrutura e políticas públicas na educação em ciências**; iii) **proposta para fortalecer a formação e a valorização docente**.

3.3.1 – Perspectivas para o desenvolvimento das disciplinas científicas

De modo geral, como discutido na categoria anterior, a educação em ciências no Brasil enfrenta desafios consideráveis em termos de qualidade. Persistem problemas como a falta de formação adequada e a valorização dos professores, a escassez de recursos didáticos, o uso predominante de metodologias de ensino tradicionais que não promovem o pensamento crítico e investigativo, além das deficiências na infraestrutura escolar. Esses fatores, a nosso ver, contribuem para um aprendizado superficial dos conceitos científicos, limitando o desenvolvimento de habilidades essenciais para o exercício da cidadania e uma compreensão mais profunda da natureza da ciência.

Nesse contexto, os textos publicados pelo *JC-Notícias* trazem algumas ideias e perspectivas para mitigar essa questão. Entre as alternativas propostas, destacam-se aquelas relacionadas diretamente ao desenvolvimento metodológico do ensino das disciplinas científicas. Dessa forma, a interdisciplinaridade, a conexão dos conteúdos com a realidade dos alunos e a compreensão da natureza da ciência são apontadas como elementos essenciais para o aprimoramento das aulas.

A interdisciplinaridade, entendida por Thiesen (2008) como um movimento que "visa superar a visão fragmentada nos processos de produção e socialização do conhecimento" (p. 545), é apresentada como uma alternativa para integrar o aprendizado em ciências. Esse enfoque, segundo a ideia proposta, permite que os alunos conectem diferentes áreas do conhecimento, promovendo uma compreensão mais integral e aplicável daquilo que aprendem. Os fragmentos que ilustram essa posição podem ser visualizados a seguir:

Moreira defendeu, ainda, mais **integração entre as disciplinas, porque muitas delas, no ensino médio, em particular, como Física, Química, Biologia e Matemática**, trabalham de forma desconectada. “É muito importante termos na Base as conexões interdisciplinares, resguardadas as especificidades. **O mundo é interdisciplinar, caso contrário apresentaremos às crianças e aos jovens os conhecimentos muito fracionados, ainda mais no atual momento em que a massa de informação é gigantesca** (1, 5371, 10 de março de 2016)

Eu preciso de um conhecimento também em química, biologia, matemática, porque nós aproveitamos aquilo que o aluno aprende nas aulas teóricas, que são necessárias, para aplicar conceitos que vão ajudá-los a entender melhor e assim, aprender melhor (10, 5721, 14 de agosto de 2017)

Conforme observado nos excertos reunidos nesta categoria, após a etapa de decomposição, destaca-se a importância da integração entre disciplinas, especialmente no ensino médio, onde componentes curriculares como Física, Química, Biologia e Matemática costumam ser ensinados de forma isolada. Autores da área de Educação em Ciências, a exemplo de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018), defendem essa perspectiva e advogam por um ensino que reconheça a conexão intrínseca da ciência com outras disciplinas e dimensões. Inclusive, Fourez (1997), ao discutir sobre o assunto, sugere que a interdisciplinaridade é um dos critérios fundamentais para a promoção de uma alfabetização científica e tecnológica. Para Lorenzetti e Delizoicov (2001) tal alfabetização deveria formar sujeitos capazes de compreender, aplicar e criticar conhecimentos científicos o que é essencial para o exercício da cidadania em uma sociedade tecnocientífica.

A interdisciplinaridade, ainda, é considerada um pilar essencial na Educação CTS. Desde seu surgimento, na busca por alternativas curriculares para a educação em ciências, a interdisciplinaridade já despertava o interesse de diversos pesquisadores (Hurd, 1975; Spiegel-Rosing; Price, 1977). Inclusive, Teixeira (2003a) ressalta a preocupação significativa do movimento com a adoção de estratégias de ensino que realmente favoreçam a interdisciplinaridade. Auler (2007), por sua vez, aponta que a interdisciplinaridade, juntamente com a abordagem de temas de relevância social e a democratização dos processos de tomada de decisão sobre questões socialmente relevantes, são dimensões interdependentes nos enfoques CTS, frequentemente abordadas na literatura especializada.

Na busca por métodos que tornem o ensino das disciplinas científicas mais significativo e relevante, uma das estratégias destacadas pelo *JC-Notícias* é a aproximação dos conteúdos à realidade dos alunos. Essa abordagem é valorizada por integrar o conhecimento científico ao cotidiano e às experiências dos estudantes, facilitando a compreensão dos conceitos e favorecendo a problematização da realidade na qual estão inseridos. Sua relevância no ensino

de ciências é ressaltada em alguns documentos analisados, que apontam a necessidade de incorporá-la no processo educativo:

A partir de uma perspectiva freiriana, ela esclareceu que **o ensino de ciência precisa estar conectado ao cotidiano e a localidade** [...] (26, 7184, 19 de maio de 2023)

É difícil encontrar escolas onde **a aula de química conecta essa ciência com a vida das pessoas. Precisamos reverter esse jogo** (21, 5442, 22 de junho de 2016)

Não é preciso deixar a sala de aula para melhorar o ensino de ciências: **basta trazer o mundo real para dentro dela**. [...] há dois movimentos fundamentais na atualidade no ensino de ciências: **mostrar ao aluno que a ciência está relacionada diretamente com a vida cotidiana** e que o conhecimento é integrado (10, 5708, 26 de julho de 2017)

Como se nota, os trechos apresentados convergem no sentido de destacar a necessidade de conectar a educação em ciências à vida cotidiana e à realidade dos alunos, aproximando-se de uma abordagem mais prática e contextualizada. Essa perspectiva é compartilhada por diversos autores na área de Educação em Ciências. Trivelato (1992), ao teorizar sobre o tema, defende que uma forma de a educação em ciências contribuir para a formação cidadã é “aproximar a ciência, enquanto produção de um grupo social, do estudante” (p. 70). A autora problematiza o fato de que, muitas vezes, o conhecimento científico é transmitido de maneira distante e abstrata, desconectado dos problemas e questões cotidianas dos alunos ao longo da educação formal. Nessa mesma linha, Chassot (2003) também defende uma educação em ciências mais vinculada à realidade dos estudantes.

Entretanto, alguns autores apontam que a compreensão do ensino voltado ao cotidiano na escola é frequentemente limitada (Santos, 2007a; Chrispino, 2017). Para muitos professores, a mera referência ao cotidiano já é considerada contextualização. No entanto, Chrispino (2017) diferencia os conceitos, associando a cotidianização ao fazer pontual do estudante (cidadão), enquanto entende a contextualização como a capacidade de estabelecer relações com outros aspectos da sociedade, como os políticos, filosóficos, sociológicos e econômicos. Santos (2007a), por sua vez, destaca que a cotidianização geralmente desconsidera as dimensões sociais dos fenômenos, focando apenas na sua descrição com linguagem científica. Para ele, uma maneira de tornar o ensino mais contextualizado e, conseqüentemente, mais alinhado à realidade dos alunos é adotar uma abordagem baseada em temas CTS.

A inserção de temáticas sociais vinculadas à interface entre ciência, tecnologia e sociedade, conforme defendido por Santos e Schnetzler (1997), além de aproximar os conteúdos da realidade dos alunos, cria condições para o desenvolvimento de atitudes voltadas à tomada de decisão e promove habilidades essenciais para a participação em uma sociedade democrática. Além disso, essa abordagem permite uma compreensão mais profunda do papel da C - T na sociedade, favorecendo discussões em sala de aula que conectam os conteúdos com

questões econômicas, políticas, sociais, culturais, éticas e ambientais (Santos, 2007a). Dessa forma, é possível enriquecer o aprendizado dos alunos e prepará-los para se tornarem cidadãos informados e engajados, capazes de contribuir positivamente para o mundo ao seu redor (Santos; Schnetzler, 1997).

Além dessas abordagens, a natureza da ciência é reconhecida como uma dimensão importante na educação em ciências, sendo considerada como uma alternativa fundamental a ser adotada durante o processo educativo. Vejamos: “*vários estudos em educação têm salientado a natureza da ciência como sendo uma componente importante da educação em ciência*” (13, 4987, 11 de julho de 2014). Consideramos essa veiculação de suma importância, uma vez que, conforme já apontavam Cachapuz et al. (2005, p. 30), “a natureza da ciência surge distorcida na educação científica”.

Incorporar a natureza da ciência na educação em ciências permite, a nosso ver, que os estudantes não apenas aprendam sobre os resultados da ciência, mas também sobre os processos pelos quais esses resultados são alcançados, equipando-os melhor para lidar com o mundo em constante mudança em que vivemos. Entretanto, Cachapuz et al. (2005) salientam que para isso, é preciso superar o reducionismo conceitual e apresentar a educação em ciências como uma atividade próxima a investigação científica, integrando os aspectos conceituais, procedimentais e axiológicos. Portanto, o ensino das disciplinas científicas não deve se limitar apenas aos conteúdos específicos, mas também deve focalizar os processos e os resultados da produção científica (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2018).

Seguindo essa lógica, o Movimento CTS propõe que uma abordagem crítica da natureza da ciência seja incorporada à educação em ciências, como destacado por Teixeira (2003, 2020). Para Santos (2007b, p. 483), essa abordagem é de extrema relevância, uma vez que, “aprender ciência significa compreender como os cientistas trabalham e quais as limitações de seus conhecimentos”. Nessa perspectiva, é fundamental que os estudantes reconheçam que a ciência não é neutra, mas influenciada por fatores sociais, econômicos, culturais e históricos (Santos; Mortimer, 2001). Assim, integrar a natureza da ciência no ensino envolve não só a transmissão de conteúdos científicos, mas também o desenvolvimento de uma visão crítica sobre o papel e as limitações da ciência na sociedade, promovendo uma formação mais completa e reflexiva.

O formalismo matemático excessivo, conforme discutido na categoria anterior, é citado como um dos problemas associados à condução das disciplinas científicas que gera o desinteresse dos estudantes. Diante disso, identificamos uma posição importante veiculada pelo *JC-Notícias* em resposta a esse problema. No documento em que a excessiva formalização é

criticada, é apontado que “*não apenas a ciência, mas também o ensino da Ciência, precisa ir além de fórmulas matemáticas*” (23, 7303, 06 de novembro de 2023).

Nesse contexto, embora o formalismo matemático seja uma parte importante da educação em ciências, o foco excessivo em fórmulas matemáticas pode fazer com que os alunos se concentrem na manipulação de equações abstratas, em vez de realmente compreenderem os conceitos científicos subjacentes e os fenômenos naturais que eles representam. Dessa forma, Chassot (2003), refletindo sobre a construção de uma educação voltada para a formação de uma cidadania crítica, enfatiza a importância de um ensino que seja mais concreto e acessível, afastando-se do abstrato em favor de uma linguagem compreensível. Assim, uma educação em ciências mais equilibrada e contextualizada, que vá “*além de fórmulas matemáticas*”, a nosso ver, pode minimizar esses problemas e tornar a ciência mais acessível e compreensível para todos os alunos.

Além das alternativas previamente discutidas, o *JC-Notícias* destaca outras perspectivas para a educação em ciências, como o ensino por investigação e a implementação de práticas experimentais no ensino. De forma geral, essas abordagens são veiculadas como alternativas ao modelo meramente tradicional, com o objetivo de enriquecer o processo educativo e envolver os alunos de maneira mais dinâmica e relevante durante as aulas.

O ensino por investigação, conforme abordado nos documentos publicados pelo referido jornal, é apresentado como uma abordagem essencial para a educação em ciências. Argumentos veiculados sobre sua relevância apontam para suas potencialidades, como o fortalecimento do pensamento crítico, o aumento do engajamento e do desempenho dos estudantes, a preparação para enfrentar desafios do mundo real e a capacidade de resistir a crenças anticientíficas. Os excertos que ilustram essa posição podem ser visualizados a seguir:

Se a ciência for ensinada através da investigação, do contexto em que ela atua, vai ser mais difícil propagar as visões anticientíficas (12, 6223, 28 de agosto de 2019)

A escola é um lugar essencial para a ciência. O primeiro ponto é que a gente precisa melhorar muito o ensino de ciência no Brasil. [...] O terceiro ponto que eu acho essencial é o método de ensino. **Temos de fazer um método baseado em investigação** e não apenas em livros (2, 6221, 26 de agosto de 2019)

O Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) e o Ministério da Educação (MEC) estão articulando a promoção do ensino de ciências nas escolas brasileiras. Trata-se de uma iniciativa piloto e bastante desafiadora que busca aprimorar as práticas escolares em curso, **mediante a valorização do ensino por meio da investigação**, da aprendizagem “mão na massa”, dos princípios da ciência cidadã e da educação com foco na resolução de problemas (26, 6101, 11 de março de 2019)

A ciência baseada em investigação é como a ciência deveria parecer na escola. [...] o método de aprendizado ativo promove o engajamento e aumenta a performance dos estudantes nas

disciplinas científicas. Nossas pesquisas demonstraram que fazer o estudante encarar um problema antes de dar a resposta é um método poderoso de gerar aprendizado mais profundo (1, 5248, 26 de agosto de 2015)

Diversos autores ressaltam a importância do ensino por investigação como abordagem didática para fomentar a alfabetização científica (Carvalho, 2013; Sasseron, 2015; Scarpa, Sasseron e Silva, 2017). De acordo com Sasseron (2015), essa abordagem envolve a exploração de temas e conteúdos das ciências da natureza, destacando aspectos essenciais do próprio processo científico. A autora argumenta que, ao investigar situações-problema em sala de aula, os alunos não apenas desenvolvem liberdade e autonomia intelectuais, mas também exploram questões morais e éticas, aprimoram habilidades de trabalho em grupo, o pensamento científico, o espírito investigativo, a capacidade de argumentação, dentre outras, alinhando-se com as competências e habilidades acima apresentadas.

Como discutido na categoria relacionada às finalidades da educação em ciências, o desenvolvimento e/ou aprimoramento dessas competências e habilidades são essenciais para uma participação informada e responsável na sociedade contemporânea (Cachapuz, Praia e Jorge, 2004). Dessa forma, a veiculação dessa abordagem, se configura como uma alternativa relevante para tornar o ensino das disciplinas científicas mais significativo, pois aproxima o aluno “de um fazer científico autêntico e o auxilia a compreender aspectos da natureza da ciência que vão além do entendimento de um conceito específico” (Scarpa; Sasseron; Silva, 2017, p. 26-27). Ao entrar em contato com as formas de produção do conhecimento científico, os estudantes podem desenvolver-se para atuar e se sentir pertencentes à sociedade em que vivem, reconhecendo e enfrentando seus problemas (Sasseron, 2015).

De forma semelhante, a experimentação na educação em ciências é considerada um componente essencial para a formação nessa área, pois proporciona aos alunos a compreensão prática e profunda dos conceitos científicos. De acordo com os documentos publicados pelo *JC-Notícias*, a experimentação não é apenas desejável, mas imprescindível para promover um aprendizado significativo em ciências e evitar o ensino focado apenas na memorização superficial de conceitos e informações, como demonstram os excertos extraídos dos textos analisados:

[...] a incorporação da experimentação no ensino de ciências é um requisito absoluto (27, 5619, 20 de março de 2017)

“As escolas brasileiras, praticamente, não têm atividades experimentais e, sem isso, não dá para aprender os conceitos. Assim, fica apenas um decoreba de formas e o aluno fica sem saber como as coisas funcionam de fato. Espero que eles mudem isso”, sugeriu o presidente da SBF (1, 5371, 10 de março de 2016)

Já no ensino fundamental, aparece, **na disciplina de ciências, uma ênfase em experimentação, condição necessária para que, de fato, os alunos aprendam a pensar cientificamente**, e não apenas a decorar meia dúzia de fórmulas (24, 5651, 5 de maio de 2017)

Silva Junior et al. (2023), em uma revisão de literatura sobre aulas práticas nas aulas de ciências, focalizando a experimentação, destacam essa abordagem como uma importante ferramenta metodológica para tornar o ensino mais significativo. Segundo os autores, integrar a experimentação na prática docente permite aos alunos relacionar o conteúdo teórico com sua realidade cotidiana de maneira concreta, o que facilita a assimilação de informações e promove a coautoria de sua própria aprendizagem. Além disso, essa estratégia contribui para o desenvolvimento de relações mais saudáveis e produtivas entre alunos e professores.

Ainda de acordo com os autores, a experimentação, além de facilitar uma melhor assimilação dos conceitos científicos, contribui para o crescimento pessoal e profissional de todos os envolvidos, direta ou indiretamente, no processo. Ela promove a cooperação, estimula o questionamento e fortalece o raciocínio lógico, além de reforçar a importância das ciências no cotidiano (Silva Junior et al., 2023).

Entretanto, embora a experimentação seja uma metodologia relevante para o processo de ensino e aprendizagem, a nosso ver, ela não deve ser vista (ou veiculada) como a única ou a mais importante estratégia didática, capaz de garantir o aprendizado dos alunos. Inclusive, uma das recomendações do Movimento CTS para corrigir algumas das sérias distorções presentes nas aulas de ciências, visando modificar radicalmente o perfil de ensino atual, é a adoção de uma diversidade de técnicas de ensino e estratégias didáticas (Teixeira, 2003a; 2003b).

Dessa forma, a educação em ciências pode (e deve) incorporar uma variedade de metodologias e/ou abordagens, como o ensino por meio de projetos interdisciplinares (Fourez, 1997), o ensino por investigação (Carvalho, 2013; Sasseron, 2015), uma abordagem educacional mais contextualizada por meio de temas sociais (Santos; Schnetzler, 1997; Santos, 2007a), ensino por argumentação (Veira; Nascimento, 2013), discussões de Questões Sociocientíficas (Martínez Pérez, 2012; Conrado, Nunes-Neto, 2018), técnica da controvérsia controlada (Chripino, 2017). Além disso, outras atividades didáticas, como jogos, simulações, debates e entrevistas, também possuem potencial para desenvolver o pensamento científico e promover a alfabetização científica.

Ademais, defendemos, ainda, a educação em ciências por meio dos Enfoques CTS uma alternativa sólida para a formação científica dos estudantes. Segundo Chripino (2017), os enfoques CTS constituem uma opção poderosa para a formação tecnocientífica, com foco na formação cidadã. Conforme destacado pelo autor, ao incorporar diferentes perspectivas e

promover o respeito às divergências, a proposta CTS vai além do ensino convencional de C - T, fomentando um diálogo inclusivo e ético. Essa abordagem incentiva à construção de consenso, a tolerância e a reflexão crítica sobre o impacto da C - T, considerando fatores como deveres, direitos e cultura, com uma visão de curto, médio e longo prazos. No entanto, é importante salientar que, sob essa ótica, não se defende que o ensino CTS seja apenas uma estratégia didática, mas sim uma “cultura que se manifesta em qualquer técnica de ensino ou atuação docente” (p. 81).

Dessa forma, essa visão faz do ensino CTS um campo interdisciplinar que não só forma tecnicamente, mas também fomenta a capacidade de pensamento crítico, diálogo ético e ação responsável diante dos desafios globais. A educação em ciências com base nesses enfoques é, a nosso ver, uma ferramenta poderosa para a educação crítica, visando formar cidadãos conscientes de seu papel na sociedade e preparados para tomar decisões informadas em relação às transformações tecnológicas e científicas.

Portanto, embora a experimentação seja indiscutivelmente uma ferramenta valiosa na educação em ciências, acreditamos que sua incorporação deve ser contextualizada nas realidades das escolas e complementada por outras abordagens pedagógicas. A educação em ciências deve ser flexível, ajustando-se às condições locais e buscando sempre oferecer aos alunos uma visão ampla e crítica da ciência, que transcende o simples empirismo.

3.3.2 – Necessidades de infraestrutura e políticas públicas na educação em ciências

Além da necessidade de tornar o ensino das disciplinas científicas mais significativo e atraente para os estudantes, garantindo, conseqüentemente, uma maior qualidade, a questão da infraestrutura também se destaca como aspecto crucial a ser repensado, conforme aponta o *JC-Notícias*. É sabido que muitas escolas enfrentam desafios relacionados à falta de recursos materiais, tecnológicos e de espaços físicos adequados, o que limita a realização de diversas atividades, como as experimentais, frequentemente citadas como alternativas para melhorar o ensino nesta área.

Assim, algumas publicações veiculadas pelo *JC-Notícias* destacam a necessidade de criar condições nas escolas para que os jovens possam praticar ciência. Essas condições estão principalmente relacionadas à infraestrutura, no que diz respeito a espaços e condições adequadas para a condução das aulas, conforme ilustram os excertos a seguir:

Estabelecer condições nas escolas para os jovens praticarem ciência é uma demanda de desenvolvimento a ser respondida no Brasil se se pretende atingir o objetivo de fomentar, democraticamente, isto é, em larga escala, a compreensão e a receptividade em relação às ciências. **Laboratório de ciências na escola pública é condição obrigatória.** (3, 7247, 14 de agosto de 2023)

“Para que essa abordagem (metodologias de ensino diversas) possa ser aplicada em sala de aula, **um ponto-chave são as escolas contarem com laboratórios de atividades experimentais, que podem ajudar a conquistar o interesse de alunos**”, aponta Barros, integrante de projeto financiado pela FAPESP voltado à busca por estratégias de renovação do ensino de ciência (19, 7280, 2 de outubro de 2023)

Como se nota, ambos os trechos sublinham a importância de oferecer uma infraestrutura adequada para a realização das aulas de ciências. A presença de laboratórios de ciências nas escolas é vista como essencial tanto para garantir a democratização do acesso ao conhecimento científico, especialmente na escola pública, quanto para possibilitar metodologias de ensino mais dinâmicas e experimentais. Assim, os laboratórios representam uma condição estruturante que articula equidade educacional e inovação pedagógica no ensino de ciências.

Dessa forma, o primeiro trecho (3, 7247, 14 de agosto de 2023) se concentra em uma visão macro, abordando a infraestrutura como uma condição necessária para que o país avance no desenvolvimento de uma educação em ciências inclusiva e democrática. Já o segundo (19, 7280, 2 de outubro de 2023), por sua vez, foca na aplicação de metodologias inovadoras no nível das salas de aula, enfatizando que laboratórios são ferramentas essenciais para engajar os alunos no processo de aprendizagem.

Em um estudo sobre a importância da infraestrutura escolar e os investimentos públicos em educação, Vasconcelos et al. (2021) destacam sua relevância para o desempenho educacional no Brasil. Segundo os autores, embora a infraestrutura das escolas nos municípios brasileiros tenha apresentado melhorias nos últimos anos, ainda há uma baixa implementação de itens essenciais para o adequado funcionamento dessas instituições. Um exemplo concreto dessa realidade é a falta de laboratórios adequados para a realização das aulas de ciências, bibliotecas, salas de leitura, acesso à internet, além da ausência de propostas viáveis para a utilização desses recursos, entre outros problemas destacados na seção anterior.

Assim, conforme enfatizado por Vasconcelos et al. (2021), o desempenho dos alunos vai além do esforço individual, sendo diretamente influenciado pela atuação do poder público. Segundo os autores, é responsabilidade do governo, por meio de políticas públicas direcionadas, assegurar que as escolas disponham dos recursos essenciais para oferecer uma educação de qualidade. Isso inclui criar um ambiente de aprendizado adequado, que promova equidade e favoreça o desenvolvimento integral de todos os estudantes, independentemente de suas condições socioeconômicas.

No entanto, é fundamental destacar que, a nosso ver, embora os laboratórios sejam frequentemente considerados essenciais para a realização de atividades experimentais – geralmente pautadas no método científico –, sua presença (ou ausência) não deve ser valorizada

excessivamente, conforme já mencionamos na seção anterior. Assim, defendemos a superação dessa perspectiva empírico-positivista, que assume que apenas a experimentação conduzida em laboratórios de ciências possibilita a aprendizagem da disciplina, como se isso garantisse a qualidade do ensino nessa área.

A necessidade de políticas públicas voltadas à promoção de uma educação em ciências de qualidade também é enfatizada em vários dos documentos analisados. Embora essa questão esteja contemplada de forma implícita no trecho anteriormente mencionado — *“estabelecer condições nas escolas para que os jovens pratiquem ciência é uma demanda de desenvolvimento a ser atendida no Brasil”* (3, 7247, 14 de agosto de 2023) —, outros textos tratam do tema de maneira mais explícita. Por exemplo, há um trecho que afirma que *“é preciso implementar políticas públicas direcionadas às práticas de alfabetização científica nas escolas”* (1, 7213, 29 de junho de 2023), e outro que menciona que, através de *“políticas nacionais, poderemos contribuir para a popularização da ciência no ambiente escolar”* (19, 7282, 4 de outubro de 2023).

De forma geral, esses excertos indicam que as políticas públicas precisam atuar tanto na construção de uma base sólida de alfabetização científica quanto na criação de um ambiente que incentive a curiosidade e o engajamento contínuo com a ciência. Nessa perspectiva, a alfabetização científica garante que os alunos compreendam os fundamentos científicos, enquanto a popularização promove uma apreciação mais ampla da ciência, incentivando seu uso crítico e criativo na vida cotidiana e no desenvolvimento de uma sociedade mais informada. Ambos sendo considerados os aspectos essenciais para uma educação em ciências mais eficaz.

3.3.3 – Propostas para fortalecer a formação e valorização docente

Por fim, outro aspecto relevante a ser considerado nas propostas para a educação em ciências diz respeito à formação e valorização dos professores. Ao analisar documentos do *JC-Notícias*, foi possível perceber a veiculação da ideia de que a melhoria da educação em ciências no país está diretamente vinculada a uma formação docente que transcenda o conteúdo específico de cada disciplina, integrando a interdisciplinaridade, o uso crítico das tecnologias e o incentivo à pesquisa científica. Além disso, reconhece-se que, para atingir tais objetivos, é fundamental estabelecer condições políticas e estruturais que promovam a valorização do papel dos professores, tanto em sua formação inicial quanto em seu desenvolvimento contínuo ao longo da carreira. De forma geral, essas ideias podem ser analisadas nos excertos abaixo:

Quando você faz um trabalho por área de conhecimento que reforça o caráter da interdisciplinariedade, você tem que investir muito na formação de professores. Hoje, como o professor de química é formado sem ter um diálogo direto com o professor de física ou biologia, que fazem parte da mesma área de conhecimento, por exemplo, **agora para dar conta desse novo ensino médio, eles terão que se integrar já dentro da universidade** (10, 5873, 9 de abril de 2018)

O professor precisa ter não só fluência digital, mas entender as contribuições que as tecnologias trazem para os processos de ensinar, aprender e desenvolver o currículo para poder discernir qual tecnologia usar em cada situação. E como as tecnologias estão em contínua evolução, esse professor terá de ter o desenvolvimento profissional. Ou seja, **aprendizagem ao longo da vida.** (3, 6527, 5 de novembro de 2020)

Precisamos de programas específicos que fomentem a ciência nas escolas, como **estimular os professores da rede pública a se dedicarem a pesquisa**, que isso possa ser previsto na carga de trabalho dos professores, que a atividade voltada à ciência possa ser considerada no plano de carreira do professor (3, 6345, 4 de março de 2020)

Para isso, necessitamos de uma estratégia política e pedagógica que dê **suporte à formação de professoras e professores, estimulando a pesquisa nas escolas, em constante interação com a comunidade científica** (3, 6345, 4 de março de 2020)

[...] é preciso promover a melhoria da qualidade da educação no Ensino Médio, em particular da educação científica, e **valorizar o trabalho dos professores** (1, 6017, 25 de outubro de 2018)

Como se nota, o primeiro trecho (10, 5873, 9 de abril de 2018) destaca a importância de integrar o ensino das diferentes disciplinas das Ciências Naturais, como Química, Física e Biologia, já na formação universitária dos professores. Essa integração é vista como um requisito para a implementação de propostas curriculares mais amplas, como o Novo Ensino Médio, que demandam uma abordagem interdisciplinar. O argumento sugere que a ausência de diálogo entre áreas afins prejudica a capacidade do professor de articular conhecimentos e promover uma aprendizagem mais conectada entre diferentes campos.

Fourez (1997), teorizando sobre a importância da alfabetização científica e tecnológica na sociedade, oferece algumas recomendações para a formação de professores, tanto no estágio inicial quanto em cursos de formação continuada. Um dos pontos levantados pelo autor é justamente a importância de uma formação interdisciplinar. Ele sugere que a formação docente deve ir além do simples domínio dos conteúdos disciplinares, incluindo uma formação epistemológica que contemple a análise de métodos interdisciplinares. Isso implica não apenas no conhecimento de diferentes disciplinas, mas também na compreensão de como elas se relacionam, de sua evolução histórica e de sua aplicação em projetos interdisciplinares.

O segundo trecho (3, 6527, 5 de novembro de 2020) ressalta a necessidade de os professores desenvolverem competências digitais e a capacidade de selecionar e aplicar tecnologias educacionais de forma adequada. Como as tecnologias evoluem constantemente, o desenvolvimento profissional contínuo é visto como um imperativo, refletindo a noção de

"*aprendizagem ao longo da vida*". Essa formação digital é essencial para o professor adaptar-se às novas demandas educacionais e às expectativas de inovação pedagógica.

Atualmente, observa-se no campo educacional uma crescente intensificação do uso de tecnologias digitais para promover o ensino e a aprendizagem. Dessa forma, a disseminação dessa perspectiva torna-se extremamente relevante. Autores como Santos e Mortimer (2000) e Souza (2022) ressaltam a importância de direcionar um olhar específico para o papel das tecnologias nas políticas de formação docente, especialmente dos professores de ciências, dado seu impacto no processo educativo, como a organização de práticas pedagógicas e a oferta de alternativas diversificadas de aprendizagem aos estudantes. A nosso ver, a formação tecnológica dos professores é essencial para que eles possam acompanhar as rápidas inovações digitais e integrá-las de forma eficaz em suas práticas pedagógicas. Fourez (1997), inclusive, defende que a formação tecnológica deve ser parte fundamental da formação básica de todo professor de ciências.

A ênfase está no estímulo à pesquisa nas escolas e na criação de programas que fomentem a ciência no ambiente escolar, como vimos, também figura nos excertos apresentados acima (3, 6345, 4 de março de 2020; 3, 6345, 4 de março de 2020; 1, 6017, 25 de outubro de 2018). A integração da pesquisa como parte das atividades docentes, inclusive com previsão na carga de trabalho e plano de carreira, é vista como um caminho para valorizar a profissão e melhorar a Educação em Ciências. A necessidade de suporte político e pedagógico para que os professores se envolvam com a pesquisa e com a comunidade científica é apresentada como uma estratégia para a valorização do trabalho docente e para a melhoria da qualidade do ensino no Ensino Médio.

Nesse contexto, vemos a convergência dessa perspectiva com a defendida pelo Movimento CTS. Segundo Teixeira (2003), uma das proposições do Movimento para corrigir distorções na educação em ciências é a de integrar a pesquisa como parte essencial das atividades docentes. Para isso, defende-se a necessidade de mudanças no perfil dos professores, com a reformulação dos cursos de formação docente e a criação de um programa sistemático de formação continuada, que proporcione formação permanente e promova uma interação constante entre o ensino e a pesquisa didática.

Dessa forma, a integração da pesquisa didática com a prática docente, conforme salientado por Carvalho e Gil-Pérez (2011), cria um espaço para que os professores se tornem não apenas transmissores de conhecimento, mas também investigadores e agentes ativos na construção de novas abordagens pedagógicas. A nosso ver, essa iniciativa incentiva uma prática mais reflexiva, onde o professor, ao pesquisar e refletir sobre suas próprias práticas, pode inovar

e melhorar continuamente o processo de ensino e aprendizagem. Portanto, essa proposta não é apenas uma resposta às distorções do ensino tradicional, mas uma visão que busca transformar o papel do professor e da educação em ciências em uma prática mais engajada e significativa para os estudantes, favorecendo um aprendizado que esteja intimamente ligado às necessidades e desafios da sociedade atual.

Em síntese, os resultados apresentados indicam que a educação em ciências no Brasil enfrenta desafios estruturais e pedagógicos, como a formação inadequada de professores, o uso de metodologias tradicionais e a falta de infraestrutura. Para superar esses problemas, propõe-se a interdisciplinaridade, a conexão dos conteúdos com a realidade dos alunos, a valorização da natureza da ciência e a implementação de políticas públicas eficazes, que melhorem a infraestrutura das escolas e a formação docente, tanto inicial quanto continuada, valorizando seu papel e estimulando a pesquisa no ambiente escolar. Metodologias como o ensino por investigação e a experimentação são apontadas, ainda, como essenciais para fortalecer o pensamento crítico e aumentar o engajamento dos estudantes, visando não apenas aprimorar o ensino, mas também formar cidadãos mais críticos e informados. Mas, em linhas gerais, não aparecem propostas explicitamente vinculadas a Educação CTS.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em nossa pesquisa analisamos as publicações do *JC-Notícias*, veículo de divulgação de notícias e informações da SBPC, no período de 2014 a 2020. Com ela, buscamos investigar como a entidade veicula representações sobre o papel da educação em ciências na formação dos estudantes brasileiros e, posteriormente, compara-las com aquelas posições frequentemente defendidas atualmente pela área de Educação em Ciências no país, em particular pelos autores alinhados ao Movimento CTS.

De forma geral, a análise dos documentos publicados pelo referido jornal revelou uma variedade de apontamentos, que foram organizados em três categorias analíticas, cada uma destacando diferentes perspectivas sobre o papel da educação em ciências na formação dos estudantes brasileiros. A primeira categoria tratou dos objetivos que devem orientar a educação em ciências, incluindo discussões sobre as suas finalidades, bem como as potencialidades da sua promoção. A segunda categoria refletiu sobre a atual realidade do ensino dessa área no país, evidenciando problemas e desafios que dificultam o alcance desses objetivos. Por fim, a terceira categoria explicitou considerações sobre perspectivas para a educação em ciências, com ênfase em propostas apontadas como alternativas para enfrentar os problemas e melhorar o cenário atual.

Em síntese, examinamos as diferentes representações acerca dos objetivos que deveriam nortear a educação em ciências. Constatamos que a educação em ciências é defendida como um direito universal, fundamentado na premissa de que todos os indivíduos, independentemente de sua origem ou condição social, devem ter acesso a uma educação científica de qualidade. Essa perspectiva reflete o ideal de democratização do conhecimento científico, essencial para promover a equidade social, ampliar a participação cidadã e formar indivíduos capazes de compreender e interagir criticamente com o mundo. É ressaltado, ainda, a importância de desenvolver e/ou aprimorar habilidades como curiosidade, raciocínio lógico, comunicação e capacidade de tomar decisões informadas, aptidões alinhadas aos princípios da EC e do Movimento CTS que são essenciais para formar cidadãos ativos, críticos e aptos a enfrentar os desafios de uma sociedade tecnocientífica.

Ao analisarmos as finalidades atribuídas ao ensino nessa área segundo os textos examinados na pesquisa, identificamos a veiculação de múltiplas perspectivas. Algumas publicações do *JC-Notícias* sugerem que o objetivo prioritário desse ensino deveria ser despertar o interesse dos educandos por carreiras científicas, conferindo-lhe um caráter predominantemente vocacional. Outras apontam que a meta central deveria ser a formação de

recursos humanos voltados para o crescimento econômico do país, promovendo uma abordagem de natureza claramente desenvolvimentista, alinhada às demandas econômicas nacionais. Por outro lado, grande parte das publicações enfatiza que a educação em ciências deveria estar voltada para a formação cidadã, destacando o compromisso social e ético do ensino desenvolvido nesta área.

Contudo, finalidades que se concentram exclusivamente em aspectos vocacionais e econômicos têm sido amplamente criticadas pela área de Educação em Ciências, especialmente por autores e pesquisadores ligados ao Movimento CTS. Essas abordagens tendem a enfatizar uma formação predominantemente técnica e conteudista, deixando de lado questões sociais mais amplas. Como consequência, a educação em ciências é reduzida a um instrumento meramente tecnocrático, afastando-se do compromisso com a formação cidadã e a reflexão crítica sobre as implicações sociais da ciência e da tecnologia (Auler, 2002; Pinheiro, Silveira, Bazzo, 2007; Auler; Delizoicov, 2011, Teixeira, 2020).

Por outro lado, promover a ideia de que a educação em ciências deve ser um alicerce para a formação cidadã, essa perspectiva a compreende como um instrumento de empoderamento dos estudantes, capazes de compreender e questionar questões públicas, tomar decisões embasadas e atuar ativamente na construção de uma sociedade mais justa e democrática. Nessa abordagem, a ciência ocupa um papel central na promoção da participação cidadã, reforçando a importância de uma educação comprometida com a formação de sujeitos críticos, reflexivos e engajados, preparados para atuar de forma consciente e responsável diante dos desafios sociais, políticos e ambientais da atualidade.

Diante disso, é fundamental esclarecer que não estamos desconsiderando a importância de formar cientistas, tecnólogos e engenheiros para atuar nas diversas áreas que impulsionam o crescimento da nossa nação. Pelo contrário, defendemos uma educação que priorize a formação de cidadãos por meio de abordagens contextualizadas e humanizadas, com atenção especial aos problemas sociais, especialmente aqueles ligados ao desenvolvimento e aplicação da C - T. Ao promovermos a formação de indivíduos mais conscientes, humanizados e cientes de seus direitos e deveres na sociedade, estaremos capacitando-os a tomar decisões que beneficiem a coletividade, em vez de atender exclusivamente a interesses de grupos privilegiados. Assim, esses cidadãos estarão mais preparados para ocupar essas áreas de forma ética, responsável e humanizada.

No entanto, é importante destacar que, embora a formação cidadã seja amplamente defendida, sua implementação no contexto educacional enfrenta desafios significativos. Como discutido na segunda categoria, diversos fatores ligados à realidade da educação em ciências no

país têm se configurado como potencial ameaça ao ensino nessa área, impactando diretamente o alcance desses objetivos. De modo geral, a educação brasileira, especialmente em ciências, é frequentemente caracterizada como insatisfatória e em crise, enfrentando problemas estruturais, pedagógicos e metodológicos que podem comprometer a formação dos estudantes.

Os problemas estruturais são um dos principais entraves à qualidade da educação em ciências no Brasil, evidenciados, entre outras coisas, pela precariedade das condições físicas e materiais das escolas. A ausência de laboratórios equipados, bibliotecas funcionais, recursos tecnológicos adequados, materiais pedagógicos apropriados, além de propostas viáveis para a utilização desses recursos, limita significativamente a qualidade das aulas. Essa carência não apenas reduz o engajamento dos estudantes, mas também impede a realização de experiências de aprendizagem que integrem teoria e prática, comprometendo tanto o desenvolvimento de habilidades investigativas quanto das crítico-reflexivas. Como resultado, perpetua-se um ciclo de impacto negativo, onde o baixo desempenho acadêmico reforça desigualdades educacionais e fragiliza o potencial transformador do sistema escolar, acentuando as disparidades regionais e socioeconômicas.

Paralelamente, o predomínio de abordagens estritamente tradicionais, baseadas em um ensino conteudista, que muitas vezes é centrado na memorização de conceitos e frequentemente voltado para a preparação para exames, tem sido criticado por sua abordagem fragmentada e desconectada de questões sociais e políticas. Essa limitação enfraquece seu potencial transformador e restringe a formação crítica dos estudantes. Como nos lembra Santos (2012), os currículos de ciências restritos à preparação para o acesso ao ensino superior pouco têm contribuído para a formação cidadã e para a melhoria da qualidade da aprendizagem.

Dessa forma, os autores vinculados ao Movimento CTS apontam que essa compartimentalização e desconexão com questões sociais mais amplas impede o engajamento dos estudantes com desafios contemporâneos, tornando a educação em ciências subordinada a interesses de mercado, em vez de promover uma visão mais ampla e contextualizada da ciência e da tecnologia (Auler, 2002; Auler; Delizoicov, 2011; Santos, 2008, Teixeira, 2020).

Outro fator determinante é a formação e valorização dos docentes. A fragilidade na formação inicial, a ausência sistemática da formação continuada e a escassez de professores qualificados em ciências impactam diretamente a qualidade do ensino. Além disso, a desvalorização da profissão, evidenciada por salários inadequados e condições de trabalho precárias, contribui para a desmotivação profissional e dificulta a atração de novos talentos para a carreira. Tudo isso ficou explicitamente caracterizado no conjunto de textos aqui examinados.

Diante desse cenário em que a formação docente é deficiente, é crucial repensar esse processo de maneira que ele vá além da mera instrumentalização técnica, buscando uma compreensão profunda e reflexiva do papel dos professores na sociedade. Como aponta Matínez-Pérez (2012), é necessário pensar a formação não apenas como uma adaptação ao sistema educacional, mas como um meio de emancipação, permitindo que professores desenvolvam uma postura crítica em relação às estruturas sociais e educacionais. Assim, a formação de professores não deve ser reduzida a estratégias de treinamento técnico, mas entendida como um processo político e cultural, no qual o professor questiona seu papel na sociedade e promove uma educação voltada para a cidadania crítica e a justiça social.

Nesse sentido, a nosso ver, uma formação voltada para essa perspectiva não só promove o questionamento das condições estruturais da educação, dos modelos de ensino e das implicações sociais e políticas, especialmente na educação em ciências, mas também os prepara para proporcionar em ensino significativo, que incentive nos estudantes o pensamento crítico, a autonomia intelectual e a compreensão dos desafios contemporâneos.

Diante desse cenário, a combinação de fatores relacionados a questões estruturais, pedagógicas e metodológicas configura um panorama que compromete a qualidade da educação em ciências e restringe sua capacidade de cumprir o papel transformador e inclusivo que lhe é atribuído. Torna-se evidente, portanto, que a qualidade do ensino não depende exclusivamente da competência dos professores, mas está profundamente ligada a uma série de fatores interligados, portanto, é um problema complexo. Para romper com esse ciclo, é necessário um esforço coordenado que contemple investimentos na infraestrutura escolar, a adoção de abordagens pedagógicas mais inovadoras e o fortalecimento da formação e valorização dos profissionais da educação.

Ademais, algumas políticas educacionais, como o Novo Ensino Médio e a BNCC, são criticadas, em parte dos textos que investigamos, por reduzir a carga horária de disciplinas fundamentais, favorecendo uma formação técnica em detrimento de uma abordagem crítica. Por sua vez, o movimento Escola Sem Partido é visto como uma ameaça à liberdade de ensino, ao censurar debates essenciais para uma educação em ciências reflexiva e abrangente.

Esses fatores, em conjunto, desenharam um cenário de riscos e desafios não apenas para a autonomia pedagógica dos professores, mas também para a qualidade e a abrangência da educação em ciências. A nosso ver, ao enfraquecer a formação integral dos estudantes, essas políticas podem comprometer sua capacidade de interpretar e atuar criticamente frente aos desafios contemporâneos, como as crises climáticas, a desinformação e o impacto das tecnologias na sociedade. Assim, é fundamental refletir sobre as consequências de tais

propostas e buscar alternativas que priorizem uma formação que alie competências técnicas à compreensão ética, social e cultural do conhecimento científico.

Dessa forma, diante desses desafios apontados pelo *JC-Notícias*, emergem diversas propostas como alternativas para enfrentá-los. No âmbito das questões estruturais, destaca-se a necessidade de criar condições adequadas nas escolas para oferecer um ambiente propício ao desenvolvimento pleno das atividades educacionais. Nesse contexto, enfatiza-se a importância de políticas públicas direcionadas a essa questão, com o objetivo de garantir a implementação de recursos necessários para a realização das aulas. Essas ações são fundamentais para democratizar a educação em ciências, proporcionando igualdade de oportunidades aos estudantes e promovendo o desenvolvimento de uma educação em ciências inclusiva e de qualidade.

No que diz respeito aos desafios metodológicos, alguns textos destacam a interdisciplinaridade como um fundamento essencial para superar a fragmentação do conhecimento e promover uma visão integrada das ciências. Além disso, enfatiza a importância de um ensino contextualizado, conectado à realidade dos estudantes, para tornar a ciência mais significativa ao vinculá-la a questões sociais, econômicas, culturais e ambientais. Também é lembrado a necessidade de abordar a natureza da ciência nas aulas, evidenciando seus processos, limitações e contextos históricos, desmistificando sua neutralidade e destacando sua relação com fatores sociais, políticos e culturais.

Essas propostas são especialmente pertinentes por estarem em profunda consonância com os princípios do Movimento CTS, que defende um ensino crítico e comprometido com a formação cidadã. Essas sugestões visam, não apenas corrigir distorções presentes no ensino tradicional de ciências, mas também promover uma visão de ciência integrada ao contexto social.

Conforme argumenta Teixeira (2003), a adoção dessas perspectivas na prática pedagógica dos professores pode transformar radicalmente o cenário atual da educação em ciências. A nosso ver, a implementação dessas abordagens pode criar um ambiente educacional que valorize a participação ativa dos estudantes, tornando-os aptos para tomar decisões informadas e responsáveis como cidadãos em um mundo complexo e interconectado. Dessa forma, a educação em ciências se torna um espaço para a construção de conhecimentos significativos e para a promoção de uma consciência crítica frente aos desafios globais.

As práticas investigativas, com destaque para a valorização da experimentação e do ensino por investigação, apontadas pelo *JC-Notícias* como essenciais para o engajamento e a formação científica, também são amplamente defendidas por autores da área de educação em

ciências. Essas práticas incentivam atividades que aproximam os estudantes do "fazer científico", promovendo o desenvolvimento de habilidades críticas, criativas e reflexivas que, como vimos, são essenciais para o exercício da cidadania.

Entretanto, embora a experimentação seja uma ferramenta importante na educação em ciências, sua valorização excessiva como única metodologia capaz de fazer os alunos aprenderem ciências contraria as perspectivas da área de Educação em Ciências, especialmente do Movimento CTS. Esse movimento propõe o uso de uma diversidade de técnicas de ensino e estratégias didáticas, com foco em engajar os educandos em questões sociais de relevância e interesse científico (Teixeira, 2003). Essa abordagem mais plural, a nosso ver, expande o alcance do ensino, tornando-o mais dinâmico, inclusivo e significativo, além de preparar os alunos para compreenderem e atuarem de forma contextualizada e cidadã em questões científicas e tecnológicas.

No que diz respeito à formação docente, nos documentos publicados pelo *JC-Notícias*, veiculam-se três perspectivas que estão em consonância com as que a área defende. Destaca-se a importância de integrar o ensino de disciplinas como Química, Física e Biologia desde a formação universitária, promovendo o diálogo entre áreas para um ensino mais conectado e interdisciplinar, como recomendado pelo Movimento CTS.

Ressalta-se, ainda, a importância de incluir, no processo de formação docente, uma formação tecnológica que acompanhe os avanços na área e promova a integração estratégica e contínua de ferramentas educacionais ao longo da carreira. E, por fim, propõe-se incluir atividades de pesquisa no plano de trabalho dos professores, valorizando seu papel como investigadores e inovadores no processo educacional, alinhando-se às demandas da educação contemporânea.

Embora as perspectivas veiculadas pelo *JC-Notícias* estejam alinhadas com muitas das propostas da área de Educação em Ciências, em especial do Movimento CTS, sua implementação enfrenta desafios significativos. A formação interdisciplinar esbarra em currículos rígidos e resistência institucional, a formação tecnológica dos docentes sofre com o acesso desigual a recursos e a adoção nem sempre crítica das tecnologias, e a inclusão da pesquisa na prática docente, apesar de valorizar o professor como investigador, é um desafio devido a sobrecarga de trabalho imposta aos docentes da escola básica. Assim, essas propostas, embora relevantes, exigem mudanças estruturais e políticas para se tornarem efetivas e não permanecerem no campo das intenções.

Com base no que foi explorado neste trabalho, podemos concluir que, embora a formação cidadã seja amplamente veiculada pelo *JC-Notícias*, parte da comunidade científica

brasileira ainda mantém posições ortodoxas, focadas em uma educação em ciências voltada exclusivamente para o despertar de vocações científicas e a formação de futuros cientistas para o país, conforme apontado em nossa hipótese. Essa perspectiva, ao priorizar a formação técnica, pode limitar o potencial crítico e social da educação em ciências.

Ademais, embora os documentos analisados não façam menção explícita ao Movimento CTS, é possível identificar diversas perspectivas que se aproximam dos princípios defendidos pelo movimento. A valorização da Educação em Ciências como direito universal, a ênfase na interdisciplinaridade e no ensino contextualizado, além da defesa de uma formação crítica e reflexiva, demonstram avanços na concepção da educação em ciências como ferramenta para a participação cidadã. Essa aproximação com os ideais do Movimento CTS reforça o compromisso com uma educação transformadora, que busca não apenas informar, mas também formar os indivíduos para participarem ativamente das decisões que moldam a sociedade.

Assim, para que a formação cidadã não se restrinja a um ideal distante, faz-se necessário um esforço coletivo envolvendo políticas públicas, reformulação curricular e formação docente crítica. Somente por meio de um compromisso efetivo entre educadores, gestores e sociedade será possível consolidar uma educação em ciências que vá além do tecnicismo e contribua para a construção de uma sociedade mais justa e democrática.

Para finalizar, reforçamos a importância de que novos estudos sejam realizados com o objetivo de aprofundar a compreensão sobre o papel desempenhado pela SBPC no cenário educacional e científico brasileiro, especialmente no que se refere às suas articulações com a agenda de pesquisa e com as concepções que orientam a área de Educação em Ciências.

REFERÊNCIAS

- AIKENHEAD, Glen. Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS): uma buena ideia como quiera que le llame. **Educación Química**, v. 16, n. 2, 2005. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2005.2.66121>
- ARROYO, Miguel González. A função social do ensino de ciências. **Em aberto**, Brasília, ano 7, n. 40, 1988, p. 3-11. <https://doi.org/10.24109/2176-6673.emaberto.7i40.%25p>
- AULER, Décio. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, volume especial, p. 1-20, 2007.
- AULER, Décio. **Interações entre ciência, tecnologia e sociedade no contexto da formação de professores**. 2002. 257f. Tese. (Doutorado em Educação) – Centro de Ciências da Educação, Programa de Pós-graduação em Educação, Florianópolis/SC, 2002.
- AULER, Décio; BAZZO, Walter Antonio. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 7, n. 1, p. 1–13, 2001. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132001000100001>
- AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Ciência, Tecnologia e Formação Social do Espaço: questões sobre a não-neutralidade. *Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v.4, n.2, p.247-273, 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37690> Acesso em: 20 de set. de 2024.
- AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Investigação de temas CTS no contexto do pensamento latino-americano. **Linhas Críticas**, v. 21, n. 45, 2015, p. 275-296. <https://doi.org/10.26512/lc.v21i45.4525>
- BERTOLDI, Anderson. Alfabetização científica versus letramento científico: um problema de denominação ou uma diferença conceitual?. **Revista Brasileira de Educação**, v. 25, e250036, 2020. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782020250036>
- BIZZO, Nelio Marco Vincenzo. **Ciências: fácil ou difícil**. São Paulo/SP: Editora Biruta, 2009.
- BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 2010.
- BORGES, Regina Maria Rabello; LIMA, Valderez Marina do Rosário. Tendências contemporâneas do ensino de Biologia no Brasil. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 6, n. 1, p. 165-175, 2007. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen06/ART10_Vol6_N1.pdf. Acesso em: 20 de abril de 2024.
- BRANCO, Emerson Pereira; BRANCO, Alessandra Batista de Godoi; IWASSE, Lilian Fávaro Alegrância; ZANATTA, Shalimar Calegari. Uma visão crítica sobre a implantação da Base Nacional Comum Curricular em consonância com a reforma do Ensino Médio. **Debates em Educação**, v. 10, n. 21, p. 47–70, 2018. <https://doi.org/10.28998/2175-6600.2018v10n21p47-70>.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Notas sobre o Brasil no Pisa 2022**. Brasília, DF: Inep, 2023. Disponível em: https://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2022/pisa_2022_brazilprt.pdf Acesso em: 18 de ago. de 2024.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Censo escolar da educação básica 2023**. Brasília, DF: Inep, 2024. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiN2ViNDJjZjczODk3LWM4YWMtNGIxZS05NzhmLWVhNGMwNzc0MzRiZiJ9> Acesso em: 18 de ago. 2024.

BRASIL. Lei 13.415, de 17 de fevereiro de 2017. Seção 1, p. 1. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2017.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1998. 174 p. Disponível em: <https://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/introducao.pdf>. Acesso em: 29 de junho de 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

CACHAPUZ, António. Do ensino de ciências: seis ideias que aprendi. In: CACHAPUZ, António; CARVALHO, Ana Maria Pessoa de; GIL-PÉREZ, Daniel. (Orgs.). **O ensino das ciências como compromisso científico e social: os caminhos que percorremos**. São Paulo/SP: Cortez, 2012, p. 11-32.

CACHAPUZ, António; GIL-PÉREZ, Daniel; CARVALHO, Anna Maria P.; PRAIA, João; VILCHES, Amparo. **A necessária renovação do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CACHAPUZ, António; PRAIA, João; JORGE, Manuela. Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 3, p. 363–381, 2004. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132004000300005>

CARVALHO FILHO, Carlos Alberto Aragão de. Formação científica para o desenvolvimento. In: WERTHEIN, Jorge; CUNHA, Celio da. (Orgs.). **Educação científica e desenvolvimento: o que pensam os cientistas**. Brasília: UNESCO, Instituto Sangari, 2005, p. 87-91.

CARVALHO, Anna Maria P. de.; GIL-PÉREZ, Daniel. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. (Org.). **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CHARLOT, Bernard. A pesquisa educacional entre conhecimentos, políticas e práticas: especificidades e desafios de uma área de saber. **Revista Brasileira de Educação**, v. 11, n. 31, p. 7–18, 2006. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782006000100002>

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí/RS: Editora Unijuí, 2003.

CHRISPINO, Alvaro. **Introdução aos Enfoques CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) na Educação e no Ensino**. 1. ed. Madrid - Espanha: OEI - Organização dos Estados Iberoamericanos, 2017.

CONRADO, Dália Melissa; NUNES-NETO, Nei. **Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas** [online]. Salvador: EDUFBA, 2018, pp. 77-118. ISBN 978-85-232-2017-4. <https://doi.org/10.7476/9788523220174.0005>.

CUNHA, Daniel Barcelos da; SÁ-SILVA, Jackson Ronie; LIMA, Nilvanete Gomes. Para além de um simples movimento: escola sem partido e o ensino de ciências. **Ensino & Pesquisa**, v. 17, n.2, p. 146-174, 2019. <https://doi.org/10.33871/23594381.2019.17.2.2739>

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2018.

DRUCK, Suely. Educação científica no Brasil: uma urgência. In: WERTHEIN, Jorge; CUNHA, Celio da. (Orgs.). **Educação científica e desenvolvimento: o que pensam os cientistas**. Brasília: UNESCO, Instituto Sangari, 2005, p. 195-202.

FILIPE, Fabiana Alvarenga; SILVA, Dayane dos Santos; COSTA, Áurea de Carvalho. Uma base comum na escola: análise do projeto educativo da Base Nacional Comum Curricular. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 29, n. 112, p. 783–803, jul. 2021. <https://doi.org/10.1590/S0104-40362021002902296>

FOUREZ, Gérard. **A construção das ciências: introdução à filosofia e à ética das ciências**. São Paulo: Ed. Unesp, 1995.

GIROUX, Henry. Pedagogia crítica como projeto de profecia exemplar: cultura e política do novo milênio. In: Imbernón, Francisco. (org.). **Educação do século XXI: os desafios do futuro imediato**. Porto Alegre: Editora Artmed, 2000, p. 65-74.

GOLDEMBERG, José. Educação científica para quê?. In: WERTHEIN, Jorge; CUNHA, Celio da. (Orgs.). **Educação científica e desenvolvimento: o que pensam os cientistas**. Brasília: UNESCO, Instituto Sangari, 2005, p. 195-202.

HURD, Paul. Science, technology and Society: new goals for interdisciplinary science teaching. **The Science Teacher**, v. 42, n. 2, p. 27-30, 1975.

KRASILCHIK, Myriam. **Caminhos do ensino de ciências no Brasil**. Em aberto, v. 11, n. 55, 1992. <https://doi.org/10.24109/2176-6673.emaberto.11i55.%25p>

KRASILCHIK, Myriam. Ensino de ciências: um ponto de partida para a inclusão. In: WERTHEIN, Jorge; CUNHA, Celio da. (Orgs.). **Educação científica e desenvolvimento: o que pensam os cientistas**. Brasília: UNESCO, Instituto Sangari, 2005, p. 169-173.

KRASILCHIK, Myriam. **Prática de Ensino de Biologia**. 4º ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004.

KRASILCHIK, Myriam. Reformas e realidade: o caso do ensino de ciências. **São Paulo em Perspectiva**, v. 14, n. 1, 2000, p. 85-93. <https://doi.org/10.1590/S0102-88392000000100010>

LINSINGEM, Irlan Von. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Ciência & Ensino**, v. 1, número especial, 2007. Disponível em: <https://wiki.sj.ifsc.edu.br/images/2/23/Irlan.pdf> Acesso em: 04 de maio de 2024.

LÓPEZ, Jose L. Lujan; CERESO, Jose A. Lopez. Educación CTS en acción: enseñanza secundaria y universidad. In: GARCÍA, Marta I. Gonzalez; CERESO, Jose A. Lopez; LÓPEZ, Jose L. Lujan. **Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología**. Madrid: Editorial Tecnos S. A, 1996.

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 3, n. 1, p. 45-61, 2001. <https://doi.org/10.1590/1983-21172001030104>

MALHEIROS, Bruno Taranto. **Metodologia da pesquisa em educação**. Rio de Janeiro/RJ: LTC, 2011.

MARTÍNEZ PÉREZ, Leonardo Fabio. **Questões sociocientíficas na prática docente: ideologia, autonomia e formação de professores**. São Paulo/SP: Editora Unesp, 2012.

MERINO, Noemí Sanz; LÓPEZ CERESO, José Antonio. Cultura científica para la educación del siglo XXI. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 58, p. 35-59, 2012. <https://doi.org/10.35362/rie580472>

NASCIMENTO, Fabrício do; FERNANDES, Hylio Loganá; MENDONÇA, Viviane Melo de. O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. **Revista HISTEDBR On-line**, v. 10, n.39, p. 225-249, 2010. <https://doi.org/10.20396/rho.v10i39.8639728>

PALMA-FILHO, João Cardoso. Cidadania e Educação. **Cadernos de Pesquisa**, n. 104, 1998, p. 101-121. Disponível em: <https://publicacoes.fcc.org.br/cp/article/view/719>. Acesso em: 04 de maio de 2024.

PAVAN, Crodowaldo. Investimento, ciência e educação. In: WERTHEIN, Jorge; CUNHA, Celio da. (Orgs.). **Educação científica e desenvolvimento: o que pensam os cientistas**. Brasília: UNESCO, Instituto Sangari, 2005, 93-100.

PIAN, Maria Cristina Dal. O ensino de ciência e cidadania. **Em Aberto**, v. 11, n. 55, p. 49-56, 1992. <https://doi.org/10.24109/2176-6673.emaberto.11i55.1858>

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, n. 1, p. 71-84, 2007. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132007000100005>

POLIZEL, Alexandre Luiz. **Críticas e clínicas das culturas: Educação, pensamento contemporâneo e o sintoma Escola sem Partido**. 2023. 215f. Tese (Doutorado em Ensino de

Ciências e Educação Matemática) - Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Londrina/PR, 2023.

REPRESENTAÇÕES. In: **DICIO, Dicionário de Online de Portugues**. Porto: 7Graus, 2023. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/representacao/>. Acesso em: 10 de maio de 2023.

RODEN; Judith; WARD, Hellen. O que é ciência? In: WARD, Hellen. et al. **Ensino de Ciências**. Porto Alegre/RS, 2010, p. 13-33.

ROSA, Cleci Werner da; ROSA, Alvaro Becker da. O ensino de ciências (Física) no Brasil: da história às novas orientações educacionais. *Revista Iberoamericana de Educación*, v. 58, n. 2, p. 1-24, 2012. <https://doi.org/10.35362/rie5821446>

SANTOS, Wildson Luiz Pereira. Educação CTS e cidadania: confluências e diferenças. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 9, n. 17, p. 49-62, 2012. <http://dx.doi.org/10.18542/amazrecm.v9i17.1647>

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. esp., 2007a. Disponível em: <http://200.133.218.118:3537/ojs/index.php/cienciaeensino/article/view/149/120> Acesso: 05 de ago. de 2024.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Educação Científica Humanística em Uma Perspectiva Freireana: Resgatando a Função do Ensino de CTS. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.1, n.1, p. 109-131, 2008. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37426> Acesso em: 20 de ago. de 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, n. 36, 2007b. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1413-24782007000300007&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt Acesso em: 20 de ago. de 2024.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 7, n. 1, p. 95–111, 2001. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132001000100007>

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Freury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS no contexto da educação brasileira. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, 2000, p. 1-23. <https://doi.org/10.1590/1983-21172000020202>

SANTOS, Wildson Luiz Pereira; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. Ijuí: Unijuí, 1997.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. spe, p. 49–67, 2015. <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s04>

SCARPA, Daniela Lopes; SASSERON, Lúcia Helena; SILVA, Maíra Bastinoni. O Ensino por Investigação e a Argumentação em Aulas de Ciências Naturais. **Revista Tópicos Educacionais**, v. 23, n. 1, p. 7-27, 2017. <https://doi.org/10.51359/2448-0215.2017.230486>

SELLES, Sandra Lucia Escovedo; OLIVEIRA, Ana Carolina Pereira de. Ameaças à Disciplina Escolar Biologia no “Novo” Ensino Médio (NEM): Atravessamentos Entre BNCC e BNC-Formação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 22, e40802, p. 1–34, 2022. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2022u13531386>

SILVA JUNIOR, Raimundo Notato da; NUNES, Sandra Fernanda Loureiro de Castro; BARROS, Tâmara Vitória dos Santos; MOURA, Lyzzete Golçalves Morais de; SÁ-SILVA, Jackson Ronie. Aulas práticas no ensino de ciências. **Contribuciones a Las Ciencias Sociales**, v.16, n.3, p. 1044-1061, 2023. <https://doi.org/10.55905/revconv.16n.3-005>

SILVA, Jonathan Barros; TEIXEIRA, Paulo Marcelo Marini. O processo de tomada de decisão na literatura fundamentada pelo movimento CTS. In: JORGE, Letícia; SANTOS, Bruno Ferreira dos. (Orgs.). **(Entre)linhas de pesquisa: (re)produções no ensino das ciências e da matemática**. São Paulo: LF Editorial, 2024, p. 303-341.

SOUZA, Josiane do Pilar Santos. **Tecnologias digitais: desafios e possibilidades no ensino de ciências nos anos finais do ensino fundamental**. 2022. 143 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Católica de Brasília, Brasília/DF, 2022.

SPIEGEL-RÖSING, Ina; PRICE, Dereck de Solla. (Eds.). **Science, technology and society: a cross-disciplinary perspective**. Sage Publications, 1977.

STRIEDER, Roseline Beatriz. **Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas**. 2012. 283f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) – Instituto de Física, Universidade de São Paulo, São Paulo/SP, 2012.

TEIXEIRA, Paulo Marcelo Marini. A educação científica sob a perspectiva da Pedagogia Histórico-Crítica e do Movimento C.T.S. no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 177-190, 2003b. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132003000200003>

TEIXEIRA, Paulo Marcelo Marini. Educação científica e Movimento CTS no quadro das tendências pedagógicas no Brasil. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, p. 88-102, 2003a. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4114>. Acesso em: 04 de maio de 2024.

TEIXEIRA, Paulo Marcelo Marini. **Movimento CTS: estudos, pesquisas & reflexões**. Curitiba: Editora CRV, 2020.

THIESEN, Juares da Silva. A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação**, v. 13, n. 39, p. 545-554, 2008. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782008000300010>

TRIVELATO, Sílvia. Uma experiência de ensino para cidadania. **Em Aberto**, v. 11, n. 55, p. 70-73, 1992. <https://doi.org/10.24109/2176-6673.emaberto.11i55.1861>

VASCONCELOS, Joyciane Coelho; LIMA, Patrícia Verônica Pinheiro Sales; ROCHA, Leonardo Andrade; KHAN, Ahmad Saeed. Infraestrutura escolar e investimentos públicos em Educação no Brasil: a importância para o desempenho educacional. **Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação**, v.29, n. 113, p. 874-898, 2021.

VEIRA, Ricardo Drumond; NASCIMENTO, Silvania Sousa do. **Argumentação no ensino de ciências**: tendências práticas e metodologia de análise. 1. ed. Curitiba: Appris, 2013.

WALDHELM, Mônica de Cassia Vieira. **Como aprendeu ciências na educação básica quem hoje produz ciência?** O papel dos professores de ciências na trajetória acadêmica e profissional de pesquisadores da área de ciências naturais. 2007. 247 f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2007.

WERTHEIN, Jorge; CUNHA, Célio da. **Educação científica e desenvolvimento**: o que pensam os cientistas. Brasília/DF: Unesco, 2005.

YIN, Robert K. **Pesquisa qualitativa do início ao fim**. Porto Alegre: Penso Editora, 2016.

APÊNDICE A – Relação dos documentos analisados na pesquisa.

Número de publicação e edição	Data de publicação	Codificação
10, 4906	6 de março de 2014	10, 4906, 6 de março de 2014
13, 4907	7 de março de 2014	13, 4907, 7 de março de 2014
15, 4912	14 de março de 2014	15, 4912, 14 de março de 2014
3, 4978	26 de junho de 2014	3, 4978, 26 de junho de 2014
13, 4987	11 de julho de 2014	13, 4987, 11 de julho de 2014
18, 4994	22 de julho de 2014	18, 4994, 22 de julho de 2014
s/n, 5000	14 de agosto de 2014	s/n, 5000, 14 de agosto de 2014
s/n, 5005	21 de agosto de 2014	s/n, 5005, 21 de agosto de 2014
s/n, 5005	21 de agosto de 2014	s/n, 5005, 21 de agosto de 2014
s/n, 5010	28 de agosto de 2014	s/n, 5010, 28 de agosto de 2014
s/n, 5010	28 de agosto de 2014	s/n, 5010, 28 de agosto de 2014
s/n, 5011	29 de agosto de 2014	s/n, 5011, 29 de agosto de 2014
s/n, 5012	1 de setembro de 2014	s/n, 5012, 1 de setembro de 2014
22, 5053	28 de outubro de 2014	22, 5053, 28 de outubro de 2014
7, 5147	30 de março de 2015	7, 5147, 30 de março de 2015
3, 5159	16 de abril de 2015	3, 5159, 16 de abril de 2015
31, 5188	1 de junho de 2015	31, 5188, 1 de junho de 2015
22, 5210	3 de julho de 2015	22, 5210, 3 de julho de 2015
6, 5215	13 de julho de 2015	6, 5215, 13 de julho de 2015
3, 5218	16 de julho de 2015	3, 5218, 16 de julho de 2015
7, 5219	17 de julho de 2015	7, 5219, 17 de julho de 2015
1, 5248	26 de agosto de 2015	1, 5248, 26 de agosto de 2015
23, 5254	3 de setembro de 2015	23, 5254, 3 de setembro de 2015
23, 5267	23 de setembro de 2015	23, 5267, 23 de setembro de 2015
3, 5288	23 de outubro de 2015	3, 5288, 23 de outubro de 2015
24, 5299	10 de novembro de 2015	24, 5299, 10 de novembro de 2015
27, 5306	19 de novembro de 2015	27, 5306, 19 de novembro de 2015
9, 5358	22 de fevereiro de 2016	9, 5358, 22 de fevereiro de 2016
1, 5371	10 de março de 2016	1, 5371, 10 de março de 2016
9, 5390	7 de abril de 2016	9, 5390, 7 de abril de 2016
7, 5409	4 de maio de 2016	7, 5409, 4 de maio de 2016
21, 5442	22 de junho de 2016	21, 5442, 22 de junho de 2016
1, 5556	5 de dezembro de 2016	1, 5556, 5 de dezembro de 2016
2, 5557	6 de dezembro de 2016	2, 5557, 6 de dezembro de 2016
27, 5619	20 de março de 2017	27, 5619, 20 de março de 2017
24, 5651	5 de maio de 2017	24, 5651, 5 de maio de 2017
15, 5699	14 de julho de 2017	15, 5699, 14 de julho de 2017
10, 5708	26 de julho de 2017	10, 5708, 26 de julho de 2017
11, 5721	14 de agosto de 2017	11, 5721, 14 de agosto de 2017
10, 5721	14 de agosto de 2017	10, 5721, 14 de agosto de 2017
9, 5733	30 de agosto de 2017	9, 5733, 30 de agosto de 2017
8, 5743	15 de setembro de 2017	8, 5743, 15 de setembro de 2017

24, 5821	18 de janeiro de 2018	24, 5821, 18 de janeiro de 2018
26, 5848	5 de março de 2018	26, 5848, 5 de março de 2018
10, 5873	9 de abril de 2018	10, 5873, 9 de abril de 2018
13, 5892	7 de maio de 2018	13, 5892, 07 de maio de 2018
19, 5929	29 de junho de 2018	19, 5929, 29 de junho de 2018
17, 5958	6 de agosto de 2018	17, 5958, 6 de agosto de 2018
1, 5976	30 de agosto de 2018	1, 5976, 30 de agosto de 2018
13, 5993	24 de setembro de 2018	13, 5993, 24 de setembro de 2018
8, 6016	24 de outubro de 2018	8, 6016, 24 de outubro de 2018
1, 6017	25 de outubro de 2018	1, 6017, 25 de outubro de 2018
1, 6043	3 de dezembro de 2018	1, 6043, 3 de dezembro de 2018
1, 6045	5 de dezembro de 2018	1, 6045, 5 de dezembro de 2018
11, 6058	3 de janeiro de 2019	11, 6058, 3 de janeiro de 2019
23, 6060	7 de janeiro de 2019	23, 6060, 7 de janeiro de 2019
12, 6070	21 de janeiro de 2019	12, 6070, 21 de janeiro de 2019
8, 6070	21 de janeiro de 2019	8, 6070, 21 de janeiro de 2019
1, 6080	5 de fevereiro de 2019	1, 6080, 5 de fevereiro de 2019
1, 6087	14 de fevereiro de 2019	1, 6087, 14 de fevereiro de 2019
26, 6101	11 de março de 2019	26, 6101, 11 de março de 2019
s/n, 6116	30 de março de 2019 - Edição Extraordinária	s/n, 6116, 30 de março de 2019 - Edição Extraordinária
7, 6131	22 de abril de 2019	7, 6131, 22 de abril de 2019
21, 6186	12 de julho de 2019	21, 6186, 12 de julho de 2019
4, 6195	23 de julho de 2019	4, 6195, 23 de julho de 2019
23, 6202	31 de julho de 2019	23, 6202, 31 de julho de 2019
2, 6221	26 de agosto de 2019	2, 6221, 26 de agosto de 2019
12, 6223	28 de agosto de 2019	12, 6223, 28 de agosto de 2019
22, 6232	10 de setembro de 2019	22, 6232, 10 de setembro de 2019
15, 6275	8 de novembro de 2019	15, 6275, 8 de novembro de 2019
4, 6322	29 de janeiro de 2020	4, 6322, 29 de janeiro de 2020
27, 6323	30 de janeiro de 2020	27, 6323, 30 de janeiro de 2020
3, 6345	4 de março de 2020	3, 6345, 4 de março de 2020
26, 6454	31 de julho de 2020	26, 6454, 31 de julho de 2020
3, 6527	5 de novembro de 2020	3, 6527, 5 de novembro de 2020
27, 6599	25 de fevereiro de 2021	27, 6599, 25 de fevereiro de 2021
28, 6604	4 de março de 2021	28, 6604, 4 de março de 2021
5, 6689	6 de julho de 2021	5, 6689, 6 de julho de 2021
16, 6711	27 de julho de 2021	16, 6711, 27 de julho de 2021
28, 6719	5 de agosto de 2021	28, 6719, 5 de agosto de 2021
4, 6916	6 de maio de 2022	4, 6916, 6 de maio de 2022
28, 6963	8 de julho de 2022	28, 6963, 8 de julho de 2022
3, 6972	21 de julho de 2022	3, 6972, 21 de julho de 2022
27, 6994	15 de agosto de 2022	27, 6994, 15 de agosto de 2022
5, 7024	26 de setembro de 2022	5, 7024, 26 de setembro de 2022
5, 7049	28 de outubro de 2022	5, 7049, 28 de outubro de 2022
30, 7140	15 de março de 2023	30, 7140, 15 de março de 2023
18, 7159	12 de abril de 2023	18, 7159, 12 de abril de 2023
24, 7159	12 de abril de 2023	24, 7159, 12 de abril de 2023

15, 7162	17 de abril de 2023	17, 7162, 17 de abril de 2023
25, 7184	19 de maio de 2023	25, 7184, 19 de maio de 2023
24, 7196	6 de junho de 2023	24, 7196, 6 de junho de 2023
4, 7200	12 de junho de 2023	4, 7200, 12 de junho de 2023
1, 7213	29 de junho de 2023	1, 7213, 29 de junho de 2023
1, 7239	2 de agosto de 2023	1, 7239, 2 de agosto de 2023
3, 7247	14 de agosto de 2023	3, 7247, 14 de agosto de 2023
27, 7257	28 de agosto de 2023	27, 7257, 28 de agosto de 2023
19, 7280	2 de outubro de 2023	19, 7280, 2 de outubro de 2023
19, 7282	4 de outubro de 2023	19, 7282, 4 de outubro de 2023
27, 7289	16 de outubro de 2023	27, 7289, 16 de outubro de 2023
23, 7303	6 de novembro de 2023	23, 7303, 06 de novembro de 2023