



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS (UFG)  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO (PRPG)  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E  
MATEMÁTICA (PPGECM)

THIAGO DOS SANTOS VERIDIANO

**O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NO CONTEXTO  
DA PANDEMIA DA COVID-19: O QUE REVELAM AS  
PUBLICAÇÕES NA ÁREA.**

GOIÂNIA

2025



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
GERÊNCIA DE CURSOS E PROGRAMAS INTERDISCIPLINARES

## TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO (TECA) PARA DISPONIBILIZAR VERSÕES ELETRÔNICAS DE TESES

### E DISSERTAÇÕES NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a [Lei 9.610/98](#), o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

O conteúdo das Teses e Dissertações disponibilizado na BDTD/UFG é de responsabilidade exclusiva do autor. Ao encaminhar o produto final, o autor(a) e o(a) orientador(a) firmam o compromisso de que o trabalho não contém nenhuma violação de quaisquer direitos autorais ou outro direito de terceiros.

#### 1. Identificação do material bibliográfico

Dissertação     Tese     Outro\*: \_\_\_\_\_

\*No caso de mestrado/doutorado profissional, indique o formato do Trabalho de Conclusão de Curso, permitido no documento de área, correspondente ao programa de pós-graduação, orientado pela legislação vigente da CAPES.

**Exemplos:** Estudo de caso ou Revisão sistemática ou outros formatos.

#### 2. Nome completo do autor

THIAGO DOS SANTOS VERIDIANO

#### 3. Título do trabalho

O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NO CONTEXTO DA PANDEMIA DA COVID-19: O QUE REVELAM AS PUBLICAÇÕES DA ÁREA

#### 4. Informações de acesso ao documento (este campo deve ser preenchido pelo orientador)

Concorda com a liberação total do documento  SIM     NÃO<sup>1</sup>

**[1]** Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. Após esse período, a possível disponibilização ocorrerá apenas mediante:

- a)** consulta ao(à) autor(a) e ao(à) orientador(a);
- b)** novo Termo de Ciência e de Autorização (TECA) assinado e inserido no arquivo da tese ou dissertação. O documento não será disponibilizado durante o período de embargo.

Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro;
- Publicação da dissertação/tese em livro.

**Obs. Este termo deverá ser assinado no SEI pelo orientador e pelo autor.**



Documento assinado eletronicamente por **Jhonny David Echalar, Professor do Magistério Superior**, em 22/10/2025, às 09:41, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

---



Documento assinado eletronicamente por **Thiago Dos Santos Veridiano, Discente**, em 22/10/2025, às 16:14, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

---



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufg.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **5739403** e o código CRC **77948F04**.

---

THIAGO DOS SANTOS VERIDIANO

**O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NO CONTEXTO  
DA PANDEMIA DA COVID-19: O QUE REVELAM AS  
PUBLICAÇÕES NA ÁREA.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, da Pró-Reitoria de Pós-Graduação da Universidade Federal de Goiás (UFG), como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

**Área de concentração:** Qualificação de Professores de Ciências e Matemática

**Linha de pesquisa:** Ensino e Aprendizagem de Ciências e Matemática

**Orientador:** Professor Doutor Jhonny David Echalar

GOIÂNIA

2025

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

Veridiano, Thiago dos Santos  
O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NO CONTEXTO DA PANDEMIA DA COVID-19: O QUE REVELAM AS PUBLICAÇÕES NA ÁREA. [manuscrito] / Thiago dos Santos Veridiano. - 2025.  
128 f.

Orientador: Prof. Dr. Jhonny David Echalar.  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Pró reitoria de Pós-graduação (PRPG), Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Goiânia, 2025.

Bibliografia.

Inclui siglas, abreviaturas, tabelas, lista de figuras, lista de tabelas.

1. Pandemia. 2. Ensino Remoto Emergencial. 3. Tecnologias digitais. 4. Pedagogia Histórico-Crítica. I. Echalar, Jhonny David, orient.  
II. Título.

CDU 51:37

# ATA DE DEFESA



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

GERÊNCIA DE CURSOS E PROGRAMAS INTERDISCIPLINARES

## ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Ata da sessão de Defesa de Dissertação de THIAGO DOS SANTOS VERIDIANO, que confere o título de Mestre(a) em EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA, na área de concentração em **Qualificação de Professores de Ciências e Matemática**.

Ao/s **25 dias do mês de setembro de 2025**, a partir da(s) **14:00**, no(a) **LAPENCI - ICB IV - UFG**, realizou-se a sessão pública de Defesa de Dissertação intitulada “O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NO CONTEXTO DA PANDEMIA DA COVID-19: O QUE REVELAM AS PUBLICAÇÕES DA ÁREA ”. Os trabalhos foram instalados pelo(a) Orientador(a), Professor(a) Doutor(a) JHONNY DAVID ECHALAR - UFG com a participação dos demais membros da Banca Examinadora: Professor(a) Doutor(a) NATALIA CARVALHAES DE OLIVEIRA - IF-Goiano, membro titular interno; Professor(a) Doutor(a) REGIANE MACHADO DE SOUSA PINHEIRO - UFG, membro titular externo. Durante a arguição os membros da banca **não fizeram** sugestão de alteração do título do trabalho. A Banca Examinadora reuniu-se em sessão secreta a fim de concluir o julgamento da Dissertação, tendo sido(a) o(a) candidato(a) **aprovado(a)** pelos seus membros. Proclamados os resultados pelo(a) Professor(a) Doutor(a) JHONNY DAVID ECHALAR, Presidente da Banca Examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, lavrou-se a presente ata que é assinada pelos Membros da Banca Examinadora.

### TÍTULO SUGERIDO PELA BANCA



Documento assinado eletronicamente por **Regiane Machado De Sousa Pinheiro, Professor do Magistério Superior-Substituto**, em 25/09/2025, às 16:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Natalia Carvalhaes de Oliveira, Usuário Externo**, em 25/09/2025, às 16:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Jhonny David Echalar, Professor do Magistério Superior**, em 26/09/2025, às 09:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufg.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **5653406** e o código CRC **DF10CFB1**.

Referência: Processo nº 23070.045269/2025-53

SEI nº 5653406

## **DEDICATÓRIA**

À minha esposa Agna Pinheiro dos Santos Veridiano, meu amor, minha companheira, meu porto seguro e aconchego.

Aos meus filhos Benjamin, Luma e Hagda Sol que me presenteiam com o nome de PAI.

Às minhas professoras Luzimar Maria Duarte de Freitas Lemos Aquino e Márcia Cristina de Jesus, as quais foram minhas professoras no Ensino Médio e hoje tenho a honra de tê-las como colegas e amigas de profissão.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente ao Senhor Jesus pelo Seu amor, graça e misericórdia. Agradeço-Lhe pelo dom da vida e pela oportunidade de concretizar mais essa conquista em minha vida acadêmica. Agradeço-Lhe porque desde o início colocou pessoas maravilhosas em minha vida, as quais contribuíram para que este trabalho fosse realizado. Agradeço-Lhe e dedico este trabalho a Ele “Porque dele, e por ele, e para ele são todas as coisas; glória, pois, a ele eternamente” (Rm 11.36).

Agradeço aos meus pais José Veridiano Filho e Maria José dos Santos Veridiano, que me geraram e me educaram da melhor forma que poderiam, que foram exemplos e que me possibilitaram as condições necessárias para estudar. Agradeço aos meus irmãos Cláudia, Diego, Karine e Leonardo que se alegraram com meu ingresso ao mestrado. Agradeço também a todos os familiares, cunhados, tia, primos, sobrinhos, à minha querida sogra Elzita e ao meu sogro Agnaldo.

Agradeço ao meu amigo Filipe, que me comunicou sobre o processo seletivo e me encorajou a realizá-lo. À professora Daniela Mestriner pelo suporte na Língua Espanhola. Ao eletricitista automotivo (que Deus o abençoe) que me socorreu no dia da avaliação oral do processo seletivo, sem ele não teria chegado a tempo. Ao meu pastor Valter Ferreira da Paixão, que sempre nos apoiou em nossos planos e na busca de conhecimentos.

Agradeço ao grupo de pesquisa Kadjót na pessoa das professoras Doutora Natália Carvalhaes de Oliveira, que desde o início contribuiu nesta pesquisa com sugestões e ideias construtivas que enriqueceram esse trabalho, e Doutora Adda Daniela Lima Figueiredo Echalar, que me ensinou que como a escrita deve ter a “minha cara”, a cara do Thiago pesquisador. Agradeço também à Professora Doutora Regiane Machado de Sousa Pinheiro com suas contribuições significativas para o melhoramento deste trabalho. Agradeço a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG) pelo fornecimento da bolsa de estudos, que foi de ajuda imprescindível para que eu continuasse meus estudos e auxiliasse no meu sustento e de minha família.

Agradeço ao meu orientador Professor Doutor Jhonny David Echalar por sua dedicação e paciência, visto que havia doze anos que eu estava afastado da vida acadêmica. Para mim foi uma honra tê-lo como orientador e por ter sido seu primeiro orientando; como sempre falo: foi Deus quem o escolheu para ser meu orientador. Agradeço por todas as reuniões, orientações, sugestões, conselhos e empatia, principalmente quando estive acometido de uma uveíte que causou a perda da visão de meu olho esquerdo. Agradeço pelos momentos de descontração, por ter compartilhado os melhores momentos do SPFC contra o Corinthians nos últimos anos (Semifinal da Copa do Brasil 2023, queda do tabu em Itaquera 2024 e a conquista da copinha 2025): “Vamos, São Paulo!”. A você Jhonny, desejo-lhe o meu muito obrigado! Deus o abençoe sempre!

Agradeço aos meus filhos Benjamin, Luma e Hagda Sol que iluminam minha vida, que me estimulam a querer ser sempre melhor, a crescer e a amar. Vocês são bênçãos em minha vida!

Quero terminar agradecendo à minha esposa Agna, pois sem ela eu não teria ingressado nessa jornada e sem seu apoio não estaria concretizando essa conquista. Obrigado, meu amor! Obrigado por ter sido a pessoa que mais me motivou, por ter enchido a geladeira de lembretes, textos e cronogramas para sempre eu me lembrar (não que eu seja esquecido), mas isso pra mim sempre foi demonstração de afeto e cuidado. Agradeço por ter estado comigo no momento mais difícil da minha vida (uveíte), você não me deixou desanimar, você me apoiou e hoje estamos conquistando essa vitória. Obrigado por ser minha esposa, por me amar e por estar ao meu lado sempre. Te agradeço, meu amor! Te amo!

“O trabalho educativo é o ato de produzir, direta e intencionalmente, em cada indivíduo singular, a humanidade que é produzida histórica e coletivamente pelo conjunto dos homens.”

Dermeval Saviani

## RESUMO

A presente pesquisa aborda sobre o ensino de Ciências da Natureza no contexto da pandemia da covid-19 instaurado em 2020. A suspensão das aulas presenciais e a adoção do Ensino Remoto Emergencial (ERE) revelaram fragilidades estruturais e pedagógicas da educação brasileira, especialmente nas escolas públicas. O cenário de isolamento social, somado às desigualdades socioeconômicas, colocou em evidência as limitações de acesso às tecnologias digitais, a sobrecarga do trabalho docente e as dificuldades de aprendizagem dos estudantes. Diante dessas condições, tornou-se essencial compreender: quais as implicações do Ensino Remoto Emergencial (ERE) nas estratégias didáticas para o ensino de Ciências da Natureza durante a pandemia da covid-19? Também foi necessário evidenciar o desafio de manter o vínculo pedagógico e promover aprendizagens significativas em meio à crise. A investigação foi conduzida a partir de uma abordagem qualitativa, com caráter exploratório, fundamentada em revisão bibliográfica sistemática e análise documental. O corpus foi constituído por 15 artigos publicados entre 2020 e 2024 em periódicos qualificados pela CAPES (estratos A1 a A4) que abordam o ensino de Ciências da Natureza no período da pandemia. A análise de conteúdo fundamentada em Bardin (1977) permitiu a construção de “unidades de análise” que organizaram os dados em torno de estratégias pedagógicas, os quais foram analisados sob à luz da Pedagogia Histórico-Crítica (PHC). Nesta perspectiva, verificou-se que o ensino de Ciências da Natureza durante o ERE se aproximou mais significativamente da concepção empirista de ciência e, no que tange à perspectiva pedagógica, verificou-se que as práticas docentes, em sua maioria, não se aproximaram da Pedagogia Histórico-Crítica (PHC). Embora essa tenha sido o referencial teórico da presente pesquisa e tenha sido debatida como possibilidade de superação das práticas descontextualizadas e tecnicistas, os dados analisados evidenciam a predominância de uma abordagem tecnicista e transmissiva, marcada por estratégias centradas na exposição de conteúdos e aplicação de tarefas, muitas vezes sem articulação com a realidade social dos estudantes. Poucas foram as experiências que propuseram uma mediação crítica do conhecimento científico, tal como propõe a PHC. A experiência do ensino de Ciências da Natureza durante a pandemia explicitou tanto fragilidades quanto oportunidades. Se, por um lado, aprofundou desigualdades educacionais e expôs lacunas na infraestrutura tecnológica, por outro, abriu caminhos para a incorporação mais sistemática das tecnologias digitais, para o fortalecimento da autonomia discente e para o desenvolvimento de práticas pedagógicas mais críticas e contextualizadas. O legado desse período aponta para a urgência de políticas públicas que assegurem inclusão digital, formação continuada de professores e integração efetiva das tecnologias no ensino, de modo a consolidar avanços e enfrentar as contradições ainda presentes no processo educativo.

**Palavras-chave:** Pandemia; Ensino Remoto Emergencial; Tecnologias digitais; Pedagogia Histórico-Crítica.

## ABSTRACT

This research addresses the teaching of natural sciences in the context of the COVID-19 pandemic that began in 2020. The suspension of in-person classes and the adoption of Emergency Remote Education (ERE) revealed structural and pedagogical weaknesses in Brazilian education, especially in public schools. The scenario of social isolation, coupled with socioeconomic inequalities, highlighted the limitations of access to digital technologies, the overload of teaching work, and the learning difficulties of students. Given these conditions, it became essential to understand: what are the implications of Emergency Remote Education (ERE) on teaching strategies for Natural Sciences during the covid-19 pandemic? Moreover, it was necessary to highlight the challenge of maintaining pedagogical ties and promoting meaningful learning in the midst of the crisis. The research was conducted using a qualitative, exploratory approach based on a systematic literature review and document analysis. The corpus consisted of 15 articles published between 2020 and 2024 in journals qualified by CAPES (strata A1 to A4) that address the teaching of Natural Sciences during the pandemic. Content analysis based on Bardin (1977) allowed for the construction of “units of analysis” that organized the data around pedagogical strategies, which were analyzed in light of Historical-Critical Pedagogy (HCP). From this perspective, it was found that the teaching of Natural Sciences during the ERE approached the empiricist conception of science more significantly, and in terms of the pedagogical perspective, it was found that most teaching practices did not approach Historical-Critical Pedagogy (HCP). Although this was the theoretical framework of the present research and was debated as a possibility for overcoming decontextualized and technical practices, the data analyzed show the predominance of a technical and transmissive approach, marked by strategies focused on the presentation of content and the application of tasks, often without articulation with the social reality of the students. Few experiences proposed a critical mediation of scientific knowledge, as proposed by HCP. The experience of teaching Natural Sciences during the pandemic revealed both weaknesses and opportunities. While, on the one hand, it deepened educational inequalities and exposed gaps in technological infrastructure, on the other, it opened paths for the more systematic incorporation of digital technologies, for the strengthening of student autonomy, and for the development of more critical and contextualized pedagogical practices. The legacy of this period points to the urgency of public policies that ensure digital inclusion, continuing teacher training, and the effective integration of technologies in teaching, in order to consolidate advances and address the contradictions still present in the educational process.

**Keywords:** Pandemic; Emergency Remote Teaching; Digital Technologies; Historical-Critical Pedagogy.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CTS	Ciência, Tecnologia, Sociedade
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
ERE	Ensino Remoto Emergencial
<i>et al.</i>	e outros
HCP	Historical-Critical Pedagogy
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	Ministério da Educação
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais
PHC	Pedagogia Histórico-Crítica
PNE	Plano Nacional de Educação
PPGECM	Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática
REANP	Sistema de Ensino Não Presencial
RS	Rio Grande do Sul
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
UFG	Universidade Federal de Goiás

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 - Fluxograma de desenvolvimento da revisão bibliográfica.....	27
--	----

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Quadro sobre os desafios enfrentados para a continuidade da realização de atividades pedagógicas durante a pandemia covid-19.....	36
Quadro 2 - Conceitos de ciência e sua relação com o ensino de Ciências.....	50
Quadro 3 - Quadro sobre as perspectivas de ensino de Ciências a partir de Cachapuz (2000, p. 5-6).....	51
Quadro 4 - Evolução histórica do ensino de Ciências .....	60
Quadro 5 - Matriz empírica obtida a partir do levantamento e seleção dos artigos que discutem ensino de Ciências na pandemia da covid-19.....	70
Quadro 6 - Objetivos identificados nos artigos selecionados para análise. Agrupamentos temáticos da unidade de análise denominada “objetivo das publicações.....	72
Quadro 7 - Agrupamentos temáticos da unidade de análise “Estratégias didáticas”.....	76
Quadro 8 - Agrupamentos temáticos da unidade de análise “recursos didáticos”.....	78
Quadro 9 - Agrupamentos temáticos dos elementos atribuídos à unidade de análise “Recursos de comunicação” utilizados no ensino remoto emergencial (ERE).....	81
Quadro 10 - Agrupamento temático à respeito da unidade de análise “Instrumentos de avaliação da aprendizagem”.....	83

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>17</b>
1.1 Estrutura da dissertação .....	23
1.2 Percursos da Pesquisa .....	25
1.3. Ensino de Ciências da Natureza no contexto da pandemia da covid-19: desigualdades, desafios e contextos sócio-históricos .....	29
<b>2 O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NO BRASIL: CONSOLIDAÇÃO COMO CAMPO DO SABER E RELAÇÃO COM O TRABALHO DOCENTE.....</b>	<b>41</b>
2.1. Diferentes perspectivas sobre ciência e sua relação com a área de ensino .....	42
2.2. A historicidade do Ensino de Ciências no Brasil: trajetória e consolidação da área .....	54
2.3. O ensino de Ciências da Natureza a partir de documentos oficiais .....	62
<b>3 O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA DURANTE A PANDEMIA DA COVID-19: O DESVELAR DE CONTRADIÇÕES DO CONTEXTO .....</b>	<b>70</b>
<b>4 UM OLHAR ÀS PRÁTICAS DE ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA DIANTE DA COVID-19: UMA ANÁLISE SOB A PERSPECTIVA DA PEDAGOGIA HISTÓRICO-CRÍTICA .....</b>	<b>87</b>
4.1. A Pedagogia Histórico-Crítica como concepção teórica no contexto educacional: a prática social em contínua transformação .....	88
4.2. As estratégias didáticas no ensino de Ciências da natureza no contexto da pandemia da covid-19: aulas para todos?.....	97
4.2.1. A intensificação do trabalho docente frente aos desafios tecnológicos: a exploração do tempo individual do professor: Desafios na adaptação do mundo tecnológico .....	99
4.2.2. Monólogo e exclusão: a realidade devastadora na execução das aulas virtuais e empobrecimento pedagógico.....	103
4.3. Recursos didáticos no Ensino Remoto Emergencial: entre contradições e mediações formativas .....	105
4.3.1. Material impresso no contexto de aulas remotas: o caso do recurso contraditório. ....	105
4.3.2. Recursos didáticos digitais: possibilidades e desafios para a mediação crítica na educação remota .....	107
4.4. Recursos de comunicação no Ensino Remoto Emergencial: mediação pedagógica, desafios e possibilidades críticas .....	111
4.5. Instrumentos de avaliação na pandemia da covid-19: desafios e adaptações na avaliação no contexto de ensino remoto .....	113
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>117</b>

**REFERÊNCIAS..... 121**

## 1 INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências da Natureza, área que envolve as disciplinas de Biologia, Física e Química, desempenha um papel essencial na formação dos estudantes, promovendo a compreensão crítica de fenômenos naturais e tecnológicos e desenvolvendo competências para a tomada de decisões fundamentadas em evidências científicas. Contudo, a partir do ano de 2020, o mundo viveu o evento da pandemia da covid-19 que trouxe desafios sem precedentes para todas as áreas da sociedade, incluindo no âmbito familiar, profissional e econômico, com destaque especial para a saúde, que esteve no centro das atenções mediante a ameaça do vírus mortal do novo Coronavírus, o SARS-CoV-2.

No que se refere à área educacional, especialmente à decisão governamental para o Ensino Remoto Emergencial (ERE), observa-se que sua implementação ocorre de forma abrupta, revelando fragilidades no acesso às tecnologias digitais, desigualdades socioeconômicas e a necessidade de adaptação dos professores a novas metodologias de ensino.

Nesse sentido, a presente pesquisa de mestrado vinculada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM) da Universidade Federal de Goiás (UFG) desenvolve-se tendo como tema o ensino de Ciências da Natureza no contexto pandêmico vivido no Brasil a partir do ano de 2020. Relacionado ao âmbito escolar, especificamente no ensino de Ciências, da mesma forma que houve implicações e mudanças globais, estas também aconteceram nas instituições educacionais. Logo, o tema abordado nesta pesquisa vai ao encontro de uma situação inédita para a geração atual, a qual, a partir da pandemia da covid-19, foi obrigada a experienciar novos contextos, como o isolamento social e as regras quanto às questões higiênicas, proporcionando novos desafios na educação brasileira.

Durante o Ensino Remoto Emergencial, é imprescindível compreender que as práticas docentes não se limitaram à mera utilização de recursos digitais. Elas revelaram contradições didáticas e pedagógicas profundas no ensino de Ciências da Natureza. Como destaca Peixoto (2022), o trabalho pedagógico tecnologicamente mediado deve ser entendido como uma forma de atividade educativa cuja essência é a formação humana:

Mesmo que seja um elemento importante, a tecnologia não pode ocupar o papel central, sob pena de desvirtuar a própria natureza desta relação. Com base nesta discussão, propomos considerar o trabalho pedagógico-didático tecnologicamente

mediado como atividade educativa cuja essência é a formação humana, demandando, assim, uma organização fundada nos elementos que compõem o ato didático, que são os objetivos, o conteúdo, a metodologia e a avaliação.” (Peixoto, 2022, p. 39).

Peixoto (2022) reforça que a tecnologia é mediação, e não finalidade no processo educativo. Sua centralidade indevida esvazia o sentido formativo da prática pedagógica, deslocando o foco da relação entre sujeitos e conhecimento. Assim, o trabalho pedagógico-didático mediado por recursos tecnológicos deve preservar a essência humana da educação, orientando-se pelos elementos estruturantes do ato didático como instâncias interdependentes e intencionais. Nessa perspectiva, a tecnologia atua como instrumento de ampliação da prática pedagógica, e não como princípio organizador do ensino.

Tendo em vista este cenário, tem-se a proposta de responder a seguinte pergunta de pesquisa: quais as implicações do Ensino Remoto Emergencial (ERE) nas estratégias didáticas para o ensino de Ciências da Natureza durante a pandemia da covid-19? A partir dessa indagação é possível delinear alguns objetivos específicos para este estudo, tais como:

- a) Compreender os aspectos didáticos, técnicos e práticos, que orientaram a comunicação entre os docentes e estudantes para a efetivação do ensino de Ciências da Natureza;
- b) Entender quais foram os principais desafios enfrentados pelos professores de Ciências da Natureza na adaptação de suas estratégias didáticas ao Ensino Remoto Emergencial durante a pandemia;
- c) Explicitar de que maneira as tecnologias digitais e metodologias adotadas no Ensino Remoto Emergencial impactaram a motivação e a aprendizagem dos alunos em Ciências da Natureza.

Enfim, intencionou-se compreender quais foram as perspectivas apontadas por publicações acerca do ensino de Ciências da Natureza no período da pandemia da covid-19, assim como identificar e analisar as tendências, práticas e estratégias didáticas implementadas durante o ERE para as atividades dessa área. Outro item da pesquisa consiste em explicitar os desafios por parte dos docentes mediante a inserção dos aparatos tecnológicos digitais no processo de ensino e aprendizagem, bem como o engajamento dos estudantes nas aulas de Ciências da Natureza.

Sendo assim, delimita-se como objeto desta investigação o ensino de Ciências da Natureza no contexto da pandemia da covid-19, especialmente no âmbito do Ensino Remoto

Emergencial (ERE), compreendido como fenômeno histórico-social permeado por contradições educacionais. A análise fundamenta-se na Pedagogia Histórico-Crítica (PHC), entendendo a importância da socialização crítica do conhecimento e a formação integral dos sujeitos. Sob o enfoque qualitativo e dialético, busca-se compreender as relações entre os condicionantes sociais e as práticas pedagógicas, articulando o *corpus* documental à fundamentação teórica que orienta a interpretação dos dados e a compreensão do fenômeno investigado.

A pesquisa é desenvolvida a partir da perspectiva qualitativa (Trivinos, 1987) a fim de se compreender o objeto de estudo em sua complexidade e suas possíveis interpretações e significados. Para tal, recorreremos ao método de revisão bibliográfica e análise documental, (Bardin, 1977) a fim de reunir publicações no formato de artigos que discutem o ensino de Ciências da Natureza no contexto pandêmico e realizar uma análise a partir dos dados coletados nos documentos reunidos, propondo o caráter exploratório em relação às questões subjetivas e complexas do objeto pesquisado.

Assim, entende-se ser a pesquisa qualitativa, de caráter exploratório, a metodologia utilizada que disponibiliza instrumentos para efetivação do processo crítico-analítico que mais se aproxima da totalidade movimento acerca do objeto de pesquisa para levantamento de dados e para a interpretação deles. Diante das várias perspectivas possíveis que a pesquisa qualitativa proporciona, como estudos de casos, entrevistas e observação participante, neste trabalho recorre-se à revisão bibliográfica como instrumento de coleta de dados e informações sobre o ensino de Ciências no contexto da pandemia da covid-19.

Tendo em vista as especificidades de uma pesquisa qualitativa, Flick (2009) fomenta os aspectos essenciais que delineiam o que um pesquisador deve considerar em sua investigação:

Os aspectos essenciais da pesquisa qualitativa consistem na escolha adequada de métodos e teorias convenientes; no reconhecimento e na análise de diferentes perspectivas; nas reflexões dos pesquisadores a respeito de suas pesquisas como parte do processo de produção de conhecimento; e na variedade de abordagens e métodos (Flick, 2009, p. 23).

Sendo assim, justifica-se a adoção dos instrumentos e processos qualitativos na presente pesquisa por concordar com os apontamentos realizados pelo autor supracitado, o que demonstra rigor acadêmico no tratamento dos dados e fenômenos analisados a partir desta perspectiva. Este último autor leva em consideração o uso de critérios teóricos para validar ou não determinados fenômenos, situações ou comportamentos, limitando o objeto estudado a

uma simples variável isolada da complexidade da realidade. Em contrapartida, Bardin (1977) considera que os fenômenos são influenciados por uma ampla gama de fatores e contextos, que permitem uma compreensão mais profunda e contextualizada do objeto investigado. De acordo com Kosik (2002),

O fenômeno não é radicalmente diferente da essência, e a essência não é uma realidade pertencente a uma ordem diversa da do fenômeno. Se assim fosse efetivamente, o fenômeno não se ligaria à essência através de uma relação íntima, não poderia manifestá-la e ao mesmo tempo escondê-la; a sua relação seria reciprocamente externa e indiferente. Captar o fenômeno de determinada coisa significa indagar e descrever como a coisa em si se manifesta naquele fenômeno, e como ao mesmo tempo nele se esconde. Compreender o fenômeno é *atingir* a essência (Kosik, 2002, p. 16).

A partir dessa reflexão, fica evidente a importância de compreender as características fundamentais que determinam fenômenos ou objetos, e não apenas as aparências superficiais deles. Logo, ao observar, descrever e buscar compreender um fenômeno, passa-se a investigar também sua essência, pois o fenômeno expõe aspectos essenciais daquilo que está sendo estudado.

A pesquisa qualitativa propõe também a atividade de descrição do objeto e/ou do fenômeno observados. É no momento da descrição que o pesquisador se apropria de recursos (seja a observação, anotações, filmagens etc.) para analisar e interpretar as informações coletadas. Assim sendo, ele tem a possibilidade de uma compreensão mais profunda e contextualizada do que foi estudado, assim como da elaboração de relações e movimentos que não estão dados, pois os resultados são obtidos a partir dos detalhes que revelam a complexidade e a variedade dos dados. A afirmativa ratifica a importância da descrição de um elemento do processo qualitativo, apresentada por Echalar (2021), ao assegurar que:

Uma característica constitutiva da pesquisa qualitativa é o uso da forma descritiva na apresentação dos dados, permitindo aos investigadores uma riqueza de recursos ao se analisar esses dados. Nesse sentido, os próprios resultados, descritos a partir da investigação, contêm as informações elementares que alicerçam e ilustram o que é apresentado (Echalar, 2021, p. 49).

O autor ainda analisa a atuação do investigador inserido no contexto observado, argumentando que o mesmo possui as lentes pelas quais os dados são coletados e interpretados. Por isso, é de praxe que suas experiências e valores influenciem na pesquisa, desde a escolha do tema a se pesquisar até a análise e interpretação dos dados colhidos. Segundo o autor supracitado:

[...] em pesquisas qualitativas, existem características relevantes acerca do próprio pesquisador, sujeito que detêm as lentes com as quais serão elaborados os instrumentos de coleta de dados. De mesmo modo, compete a ele construir uma lógica organizacional dos dados coletados, podendo algumas variáveis serem construídas anteriormente à efetivação da coleta destes e outras emergirem durante a análise dos dados de pesquisa (Echalar, 2021, p. 49).

Salienta-se que a confluência entre esses fatores (a atividade de descrição e as características do pesquisador) determina os rumos que a pesquisa terá em seu desenvolvimento. A construção de uma lógica organizacional dos dados coletados torna-se uma etapa fundamental do processo de pesquisa qualitativa, pois esta busca compreender significados, interpretações e experiências dos sujeitos participantes do contexto investigado. Isso envolve a organização e reflexão dos dados de maneira sistemática.

Por conseguinte, a proposta da pesquisa qualitativa no presente trabalho de investigação teve por finalidade um estudo detalhado de documentos bibliográficos, levando em consideração uma visão que buscasse não apenas descrever os fenômenos, ações ou opiniões dos autores de periódicos e artigos, mas sim aclarar e entender a realidade dos fatos desde uma perspectiva crítica.

Uma etapa presente na pesquisa qualitativa e, por consequência, na revisão bibliográfica/análise documental se refere à análise minuciosa dos dados colhidos. Para tanto, sob orientação de Bardin (1977), entende-se que a investigação deve ser realizada também em etapas que possibilitem um esboço de como e quais caminhos percorrer. Ao considerar a proposta, levando em conta a realização da revisão bibliográfica, esta pode ser desenvolvida por um processo de escolha de documentos (artigos, dissertações, teses, anais, etc.) pertinentes ao tema e objeto da pesquisa, para, então, realizar a análise documental.

Neste sentido, a análise de documentos, segundo a proposta da autora, deve iniciar com uma pré-análise, passando por uma exploração do material utilizado e, por fim, efetuar a análise quanto ao tratamento dos resultados. Em se tratando da proposta de Bardin (1977), importa destacar que, para a presente pesquisa de caráter exploratório de análise de conteúdo, esta serve de orientação para escolha dos documentos, construção de categorias (unidades de análise), pré-análise, construção do corpus e análise de caráter crítico dos dados. No entanto, não foi seguido rigorosamente o método em suas especificidades, já que a pesquisa demanda adaptações metodológicas que atendam às particularidades do objeto investigado e aos objetivos propostos. Nesse caso, leva-se em consideração os aspectos mais relevantes da análise de conteúdo para a pesquisa, entendendo que a consistência e validade dos resultados passam por uma interpretação crítica e contextualizada dos dados.

De acordo com Bardin (1977), a pré-análise de uma pesquisa é realizada a partir de uma leitura inicial “flutuante”, em que a escolha dos documentos utilizados e submetidos à análise passam por considerável atenção, visto que, a partir deles, pode-se desenvolver hipóteses, objetivos e determinar a elaboração das ideias que respaldam a descrição e interpretação dos dados coletados. Durante essa fase, também é possível esquematizar o *corpus* da pesquisa que propicia e determina os dados que são utilizados no desenvolvimento dela, o preparo do material reunido, possibilitando a identificação de padrões e associações de elementos que surgem durante a investigação e antecedem a análise propriamente dita (Sousa; Santos, 2020).

Uma vez determinado e construído um *corpus* que orientará a pesquisa, a segunda etapa vem ao encontro do processo de cumprimento das decisões tomadas na pré-análise. Aqui o material será explorado com maior minuciosidade, buscando-se detectar e compreender suas especificidades que concede ao pesquisador elementos para uma categorização e interpretação mais crítica dos resultados obtidos (Sousa; Santos, 2020).

Após a obtenção dos resultados realiza-se a fase de análise de conteúdo, ou seja, tratamento, inferência e interpretação deles. Nessa oportunidade, busca-se um processo a superar os dados brutos e visíveis, procurando extrair significados mais profundos e identificar padrões, tendências ou relações subjacentes (Sousa; Santos, 2020). Para isso, embora já exposta a perspectiva qualitativa desse estudo, este não se isenta de um exame quantitativo em alguns pontos que considerados necessários, ponderando a natureza dos dados extraídos na revisão bibliográfica e dos objetivos da pesquisa.

A atividade de analisar e interpretar os dados coletados na pesquisa se respalda na descrição do objeto estudado, bem como na investigação das causas que desencadeiam o fenômeno em questão, suas implicações e possíveis intervenções. Para tanto, Godoy (1995) afirma que:

A interpretação envolve uma visão holística dos fenômenos analisados, demonstrando que os fatos sociais sempre são complexos, históricos, estruturais e dinâmicos. O enfoque da interpretação varia, podendo ser feito a partir de uma ênfase sociológica, psicológica, política ou, até mesmo, filosófica (Godoy, 1995, p. 21).

Sendo assim, a interpretação implica em uma compreensão global dos fenômenos analisados, assumindo que os casos sociais possuem uma natureza complexa, influenciada por fatores históricos e estruturais, propondo uma abordagem sistematizada. Quanto ao foco

interpretativo, este é suscetível a variações de abordagem; na presente pesquisa, buscou-se comportar uma perspectiva a partir do fenômeno em questão.

Considerando que, no ensino de Ciências da Natureza, durante a pandemia, evidenciaram-se profundas desigualdades educacionais, a intensificação do trabalho docente e contradições estruturais do sistema escolar, esta pesquisa adota uma perspectiva teórica orientada por uma abordagem crítica e contra hegemônica. Tal escolha se fundamenta na compreensão histórico-social da educação, a qual se contrapõe às tendências pragmáticas e instrumentais que têm orientado, de modo predominante, as políticas educacionais contemporâneas.

Assim, busca-se uma leitura que reconhece o ensino como prática social vinculada às condições materiais e às relações de classe, o que justifica a adoção da Pedagogia Histórico-Crítica (PHC), desenvolvida por Demerval Saviani, como referencial teórico capaz de fundamentar uma análise comprometida com a transformação da realidade educativa, em que se propõe uma educação escolar voltada à socialização crítica do conhecimento e à formação integral dos sujeitos. A partir dos pressupostos e reflexões da PHC, serão analisados os contextos e relações constituintes dos dados deste trabalho, materializados no *corpus* documental da pesquisa.

Compreende-se que, por se tratar de uma pesquisa oriunda de um cenário singular e complexo, capaz de abranger múltiplos contextos sociais, seu desenvolvimento encontra-se historicamente marcado por conflitos e contradições, evidenciados de forma ainda mais intensa durante a pandemia. Nesse período, diversas estratégias foram adotadas para evitar a interrupção das aulas nas escolas públicas; entretanto, parte dos estudantes permaneceu excluída por não dispor de acesso à internet ou de equipamentos tecnológicos adequados. Diante desse quadro, a PHC mostra-se pertinente para elucidar as especificidades da realidade vivenciada no ensino de Ciências da Natureza nesse contexto particular.

### **1.1 Estrutura da dissertação**

O trabalho encontra-se dividido em quatro seções e Considerações Finais, cada uma com um papel específico no desenvolvimento da investigação. Essa estrutura visa garantir coesão, clareza e progressão e relação lógica ao longo da leitura, possibilitando ao leitor uma melhor compreensão dos objetivos, fundamentos teóricos, procedimentos metodológicos e resultados alcançados. Tais seções estão divididas, nomeadas e sequenciadas da seguinte maneira: 1) Introdução; 2) O ensino de Ciências da Natureza no Brasil: consolidação como

campo do saber e relação com o trabalho docente; 3) O ensino de Ciências da Natureza durante a pandemia da covid-19: o desvelar de contradições do contexto; 4) Um olhar às práticas de ensino de Ciências da Natureza diante da covid-19: uma análise sob a perspectiva da Pedagogia Histórico-Crítica; e Considerações Finais.

Dessa forma, a exposição do trabalho é desenvolvida a partir de uma apresentação introdutória na primeira seção, a qual explicita a metodologia utilizada, assim como o percurso da pesquisa desde a escolha do problema de pesquisa até a seleção dos artigos utilizados para obtenção de resultados e análises deles. Contextualiza também o ensino de Ciências no cenário emergencial causado pela pandemia da covid-19. Esta seção tem como foco investigar os impactos desse contexto nas práticas pedagógicas dos professores de Ciências da Natureza bem como os desafios enfrentados no Ensino Remoto Emergencial. São abordadas questões relacionadas à adaptação de conteúdos, à mediação tecnológica e às estratégias didáticas adotadas diante da suspensão das aulas presenciais.

No que se refere à seção 2, é traçado um panorama histórico do ensino de ciências no país. Discute-se a formação desse campo como área de saber específico, bem como as diferentes concepções de ciência que foram sendo desenvolvidas historicamente. Além disso, essa seção analisa as principais tendências pedagógicas e curriculares que moldaram o ensino de Ciências ao longo do tempo, destacando a atuação docente nesse processo.

Na seção 3, são apresentados os dados coletados, os quais são organizados em “unidades de análise” para uma análise mais profunda e fundamentada. A partir disso, objetiva-se evidenciar como o ensino de Ciências foi desenvolvido no cenário pandêmico, observando a realidade, os limites e as possibilidades em um contexto de contradições de uma sociedade interclassista. Essa análise se pauta em uma abordagem crítica, buscando compreender as práticas e estratégias didáticas implementadas e executadas pelos docentes durante o ensino remoto.

Por fim, na seção 4, tendo como objeto o contexto social nesse cenário específico, esta seção apresenta a perspectiva da PHC como fundamentação teórica para posterior análise dos dados e resultados obtidos nas publicações do *corpus* documental. Assim, é realizada a retomada dos principais pontos discutidos ao longo da pesquisa, bem como interpretações conclusivas em relação ao objeto investigado à luz da PHC. Destacam-se os achados mais relevantes e suas implicações para o campo do ensino de Ciências da Natureza que sintetizam os resultados e análises, contribuindo para um entendimento mais aprofundado sobre o tema investigado e suas implicações. Ao término, apresentam-se as considerações finais desta

pesquisa, retomando os objetivos específicos e, sob a análise dos dados, sintetizar os resultados às respostas que obteve-se através deste trabalho.

Dessa forma, o presente estudo está organizado de maneira a oferecer uma abordagem estruturada e progressiva. Essa organização em seções proporciona ao leitor uma visão sistemática do processo de construção do conhecimento desenvolvido neste trabalho. Assim, a estrutura adotada contribui para uma leitura mais fluida e coerente, reforçando o compromisso desta pesquisa com a produção de saberes significativos para a área educacional. Por meio dessa abordagem estruturada, espera-se que o presente estudo colabore com a construção de saberes no campo do ensino de Ciências da Natureza, sobretudo em contextos adversos, como o da pandemia. Ao reunir reflexões, dados e análises, esta dissertação pretende dar visibilidade às práticas pedagógicas em tempos de crise, contribuindo para o desenvolvimento de uma educação mais justa, crítica e transformadora.

## **1.2 Percursos da Pesquisa**

A presente pesquisa foi desenvolvida tomando como pano de fundo a pandemia da covid-19, especificamente o ensino de Ciências da Natureza na educação básica em sistemas públicos de ensino. Neste aspecto, considerou-se como o Ensino Remoto Emergencial impactou as relações de ensino e aprendizagem dessa área e, devido aos contextos limitantes para a pesquisa, optou-se pela realização de uma revisão sistemática de publicações acerca das estratégias didáticas adotadas naquele período, tendo sido delimitado o espaço temporal de publicações entre os anos de 2020 e 2024. Neste tópico, serão detalhados os elementos metodológicos que possibilitaram a constituição do *corpus* documental que fundamentou as reflexões em relação ao problema e questões norteadoras da pesquisa.

Como exposto anteriormente, tomando Bardin (1977) como orientação, realizaram-se diferentes atividades e etapas até a seleção final dos artigos, iniciando pela definição dos periódicos através da Plataforma Sucupira, sob o quadriênio 2017-2020, com revistas classificadas em Qualis A1, A2, A3 e A4. Uma vez acessada a plataforma e, considerando que o objeto pesquisado se encontra no contexto educacional, determinou-se educação como área de avaliação.

Em relação à escolha de revistas categorizadas com Qualis A para a realização da pesquisa bibliográfica, ela justifica-se pela necessidade de assegurar a credibilidade e a confiabilidade das fontes de pesquisa. O sistema Qualis-CAPES avalia os periódicos acadêmicos com base em critérios rigorosos, atribuindo a classificação A às publicações que

apresentam maior impacto científico, relevância acadêmica e rigor metodológico. De acordo com o Relatório do Qualis Periódicos (2019), da área 38, que se refere à Educação, existem algumas especificidades que diferem os Qualis A (1, 2, 3 e 4) dos Qualis B (1, 2, 3 e 4), dentre as quais destacam-se:

estar presente em pelo menos 4 (quatro) indexadores ou bases indexadas, e, obrigatoriamente, em um (1) dos seguintes: *Educ@*, *Scielo BR*, *Scopus*, *Redalyc*, *DOAJ*, *IRESE*, *BBE*, *LATINDEX*, *Index Copernicus* e *Clase*; [...] publicar, pelo menos um (1) artigo por ano de pesquisadores filiados a instituições estrangeiras reconhecidas; [...] publicar artigos em língua estrangeira; [...] apresentar boa qualidade gráfica; [...] divulgar informações sobre gestão editorial; [...] autores com identificação Orcid; e [...] disponibilizar *online* todos os conteúdos em série histórica e garantir acesso e preservação de todos os números (CAPES, 2019, p. 5-6).

No que diz respeito ao supracitado, percebe-se que os periódicos classificados como Qualis A na área de Educação apresentam critérios de excelência que os distinguem dos Qualis B, o que pode ser observado pelo destaque de maior internacionalização, rigor editorial e acessibilidade. Estes se comprometem a integrar bases de dados reconhecidas, garantir publicações de pesquisadores internacionais, utilizar línguas estrangeiras e adotar boas práticas de gestão editorial e preservação digital. A partir dos requisitos pautados, entende-se que asseguram não apenas maior visibilidade científica, mas também credibilidade e impacto acadêmico, refletindo a relevância dos periódicos Qualis A como fontes para fundamentar pesquisas de alta qualidade na área de Educação e afins.

A primeira etapa de revisão pela Plataforma Sucupira, indicando Educação como área de pesquisa, resultou no seguinte quantitativo em relação ao estrato Qualis: A1 (503), A2 (530), A3 (517) e A4 (581). Em seguida, definiu-se periódicos da área de ensino de Ciências da Natureza como área específica de estudo e foi realizada uma verificação minuciosa a fim de se reduzir às revistas apenas para a área desejada. Assim, obteve-se 6 revistas científicas de Qualis A1, 5 de Qualis A2, 13 de Qualis A3 e 10 de Qualis A4.

Depois de selecionadas, tais revistas foram exploradas através de uma leitura flutuante, com intuito de identificar artigos que apresentassem no título, no resumo ou nas palavras-chave, os descritores a seguir: pandemia, covid, covid-19, Ciências, ensino remoto, ensino emergencial.

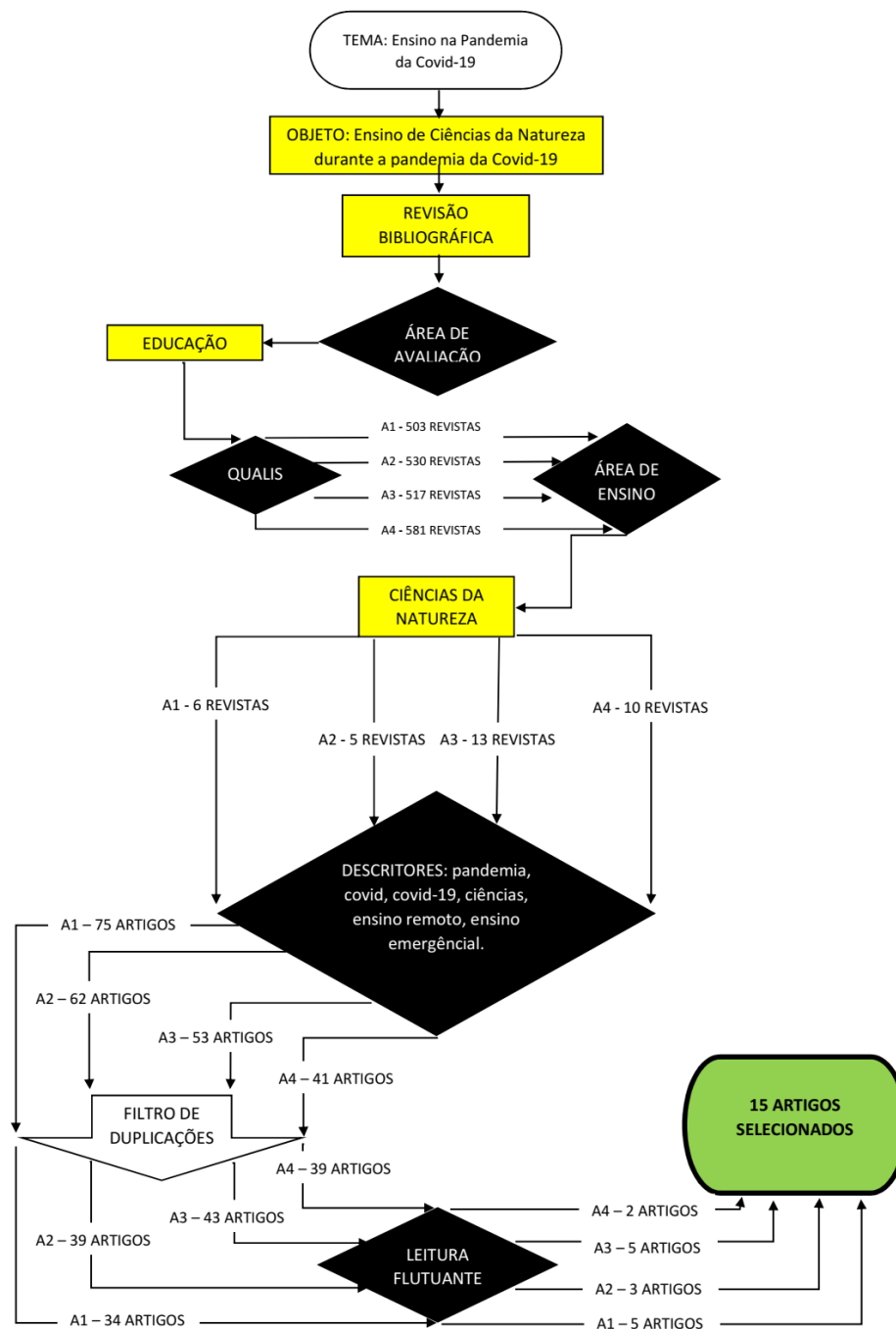
Para a utilização dos descritores, foi usado como auxílio de busca os Operadores Booleanos, denominados *AND* (E), *OR* (OU) e *NOT* (NÃO). Echalar (2021) explica que a busca booleana “utiliza a combinação de diferentes termos-chave, simples ou compostos, por meio do uso de alguns operadores lógicos que auxiliam como esses termos devem estar relacionados textualmente na busca” (Echalar, 2021, p. 36). Esses descritores foram utilizados

de forma unitária (pandemia, covid, covid-19) e conjunta pelo operador booleano *AND* (ciências *AND* ensino remoto, covid *AND* ensino remoto, covid-19 *AND* ensino remoto, covid-19 *AND* ensino emergencial, pandemia *AND* ensino remoto, pandemia *AND* ensino emergencial) tendo em vista que se procurava artigos que possuíam os descritores associados entre si, com a finalidade de se constatar o máximo de publicações possíveis.

A etapa em questão foi realizada com auxílio de um formulário do *Google Forms* a fim de registrar e organizar os dados pontuais para a escolha das publicações que compuseram este trabalho. Foram utilizados os seguintes itens como critério de identificação: revista, Qualis, descritores utilizados, título do artigo e ano de publicação. Estes foram evidenciados com mais facilidade e de forma organizada a partir da elaboração de uma planilha que a ferramenta proporciona. Uma vez terminada essa fase, foram obtidas 75 publicações de Qualis A1, 62 de Qualis A2, 53 de Qualis A3 e 41 de Qualis A4. Por considerar inicialmente uma quantidade satisfatória de trabalhos, foi estabelecido o uso destes para prosseguimento da revisão bibliográfica.

Ao considerar o quantitativo de artigos, interessa mencionar a existência de duplicações dos trabalhos constituídos. Logo, munido de recursos da planilha foi possível detectar e retirar os artigos duplicados, diminuindo a quantidade de Qualis A1 para 34 produções, Qualis A2 para 39, Qualis A3 para 43 e Qualis A4 para 39. A atividade seguinte, de muita importância, foi realizar a leitura dos resumos de tais trabalhos, com o intuito de identificar publicações que estivessem de acordo com o objeto da pesquisa. Assim, constatou-se 5 artigos remanescentes de Qualis A1, 3 de Qualis A2, 5 de Qualis A3 e 2 de Qualis A4, totalizando 15 publicações, as quais foram lidas integralmente, estudadas e, em consonância com o referencial teórico utilizado, submetidas aos estudos e interpretação para a construção deste trabalho. Detalha-se este processo no fluxograma a seguir (figura 1):

**Figura 1** – Fluxograma de desenvolvimento da revisão bibliográfica.



Fonte: elaborado pelo autor.

A representação do fluxograma acima demonstra as diversas etapas realizadas na revisão bibliográfica, que seguiram os fundamentos relacionados a uma revisão sistemática da literatura, assim como descreve Galvão e Ricarte (2019):

É uma modalidade de pesquisa, que segue protocolos específicos, e que busca entender e dar alguma logicidade a um grande corpus documental, especialmente, verificando o que funciona e o que não funciona num dado contexto. Está focada no seu caráter de reprodutibilidade por outros pesquisadores, apresentando de forma

explícita as bases de dados bibliográficos que foram consultadas, as estratégias de busca empregadas em cada base, o processo de seleção dos artigos científicos, os critérios de inclusão e exclusão dos artigos e o processo de análise de cada artigo (Galvão; Ricarte, 2019, p. 58-59).

Assim, são notórias as tomadas de decisão para a realização desta pesquisa quanto aos documentos indicados, desde o tema de pesquisa até o número final de artigos selecionados. Em se tratando de uma pesquisa na área do ensino de Ciências, ficam evidentes os protocolos específicos a esse campo e ao contexto pandêmico, de como os artigos selecionados foram obtidos a partir de critérios, como área de avaliação, Qualis de revistas, área de ensino, contexto da pandemia da covid-19 e Ensino Remoto Emergencial. Estes critérios utilizados permitiram tanto a escolha dos documentos a serem utilizados para a análise nesta pesquisa, quanto a exclusão dos artigos do *corpus* documental.

Sendo assim, munidos desse acervo, serão apresentados nesta pesquisa os dados coletados para uma pré-análise (Bardin, 1977), objetivando a sistematização das ideias iniciais que proporcionarão o desenvolvimento das operações posteriores, passando pela exploração mais detalhada do material e análise quanto ao tratamento dos resultados. É interessante pautar que, na pré-análise, permite-se que seja desenvolvido um preparo do material reunido em categorias que possibilitam a identificação de padrões e associações entre os elementos levantados na pesquisa e, então, constitui-se a elaboração das ideias que respaldam a descrição e interpretação dos dados coletados.

### **1.3. Ensino de Ciências da Natureza no contexto da pandemia da covid-19: desigualdades, desafios e contextos sócio-históricos**

O ensino de Ciências na educação básica brasileira, assim como o ensino de forma geral no país, estabeleceu-se mediante várias circunstâncias, desafios e reformulações influenciados pelos contextos internos e externos que acompanham o desenvolvimento da sociedade pelo mundo. Da mesma forma, com a ascensão da pandemia da covid-19, no ano de 2020, o planeta se viu em uma situação alarmante quanto aos riscos provenientes desse vírus letal.

Várias organizações, instituições e empresas por todo mundo foram afetadas, sendo obrigadas a adotarem o isolamento social como prevenção e estratégia na tentativa de conter a transmissão do novo coronavírus. Desta forma, as instituições de educação em todos os níveis de ensino no mundo e no Brasil, tiveram suas aulas presenciais suspensas, forçando uma rápida adaptação para a nova realidade de ensino que se levantava de uma forma tão

repentina. Sob a Medida Provisória Nº 934, de 1º de abril de 2020 (Brasil, 2020a) e das Portarias Nº 343, de 17 de março de 2020 (Brasil, 2020b) e Nº 544, de 16 de junho de 2020 (Brasil, 2020c), ficou estabelecido que a continuidade das aulas, antes presenciais, assumissem o modelo remoto via meios tecnológicos digitais. De acordo com os decretos pautados, tem-se que:

Art. 1º O estabelecimento de ensino de educação básica fica dispensado, em caráter excepcional, da obrigatoriedade de observância ao mínimo de dias de efetivo trabalho escolar, nos termos do disposto no inciso I do caput e no § 1º do art. 24 e no inciso II do caput do art. 31 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, desde que cumprida a carga horária mínima anual estabelecida nos referidos dispositivos, observadas as normas a serem editadas pelos respectivos sistemas de ensino (Brasil, 2020a) [...] Art. 1º Autorizar, em caráter excepcional, a substituição das disciplinas presenciais, em andamento, por aulas que utilizem meios e tecnologias de informação e comunicação, nos limites estabelecidos pela legislação em vigor, por instituição de educação superior integrante do sistema federal de ensino, de que trata o art. 2º do Decreto nº 9.235, de 15 de dezembro de 2017 (Brasil, 2020b).

Diante do exposto, percebe-se que a flexibilização das normas educacionais ocorreu em caráter excepcional, a qual permitiu a substituição das aulas presenciais por atividades mediadas por tecnologia digital e dispensou a obrigatoriedade do número mínimo de dias letivos, desde que a carga horária anual fosse cumprida. Essa medida visou garantir a continuidade do ensino diante de situações emergenciais, ressaltando a necessidade de regulamentação pelos sistemas de ensino para assegurar a qualidade da educação.

Durante a pandemia da covid-19, uma vez estabelecido o distanciamento social, a educação enfrentou inúmeros desafios, sendo o principal a adaptação ao Ensino Remoto Emergencial (ERE), que por sua vez, foi a válvula de escape em um contexto no qual exigia-se medidas urgentes. Sobre o ERE, Santos e Godoy (2022) salientam que

As redes de educação do país instituíram o ensino remoto emergencial (ERE), que difere da Educação a Distância (EaD), por se tratar de uma mudança temporária no desenvolvimento e na entrega dos conteúdos junto aos discentes. É uma alternativa de promover a continuidade das atividades pedagógicas com o objetivo de instaurar soluções de ensino remoto em circunstâncias de crise. [...] A intenção com essa ação foi de minimizar os impactos no ensino e na aprendizagem dos discentes (Santos; Godoy, 2022, p. 1).

Sobre o supracitado, entende-se que Ensino Remoto Emergencial (ERE) foi adotado como solução temporária para garantir a continuidade das atividades pedagógicas em momentos de crise, diferenciando-se da Educação a Distância (EaD) planejada. Sua implementação visou mitigar os impactos no ensino e na aprendizagem dos alunos, adaptando

a entrega dos conteúdos às novas circunstâncias. No entanto, foi notório que sua efetividade dependeu das condições de acesso e da adaptação de professores e estudantes às tecnologias disponíveis, pois diversas iniciativas e propostas foram levantadas nas instituições públicas e privadas, sob a égide dos governos federal, estaduais e municipais. Esses órgãos atuaram como responsáveis por legislar, orientar e monitorar as atividades educacionais a serem implementadas. Sendo assim, coube aos profissionais de direção, coordenação e professores promover a execução dessas práticas, desempenhando um papel indispensável no processo de ensino e aprendizagem (Santos; Godoy, 2022).

Nesse contexto, as adaptações tiveram um papel importante, visto que não se podia contemplar um retorno ao ensino presencial de forma rápida e precisa. Flôres e Rosa (2023), ao evidenciar o processo de ensino em uma escola municipal de Santa Maria - RS, desvelam que:

Consideramos que o principal desafio que a educação como um todo enfrentou durante a Pandemia foi a realização do ensino sem condições adequadas e por meio de “gambiarras educacionais” sem pensar criticamente sobre as condições de trabalho e sobre epistemologia que fundamentavam essa docência precarizada (Flôres; Rosa, 2023, p. 841).

Observa-se que as autoras tratam essas adaptações como “gambiarras educacionais”, alegando que estas se tornaram uma solução improvisada, ausentes de uma reflexão crítica sobre as condições de trabalho dos docentes e a epistemologia que fundamentava essa prática precarizada. Não obstante à realidade da escola supracitada, em grande parte do território brasileiro, o ensino foi marcado por soluções tecnológicas emergenciais, no entanto, careceu de um planejamento adequado que considerasse as necessidades pedagógicas e sociais de professores e alunos.

Ainda sobre o contexto pautado, a implementação e execução das aulas *on-line*, trouxe em seu bojo diversos desafios que abrangeram tanto estudantes como professores, visto que ambos se viram imersos em uma nova realidade educacional não premeditada. Quanto aos desafios estudantis, de acordo com Sales e Evangelista (2020), a desigualdade social foi acentuada nesse período, pois:

Muitas alternativas foram inventadas. Aula remota. Via internet. Via telefone. Via televisão. Via material impresso. Mas inúmeros são os problemas, os desafios e as injustiças. A famigerada e intolerável desigualdade social e econômica do País foi escancarada pelos abismos entre estudantes. Foram mais acentuados os privilégios de quem podia ficar em casa, com internet banda larga, um computador pessoal e a respectiva família a garantir a assistência, sempre imprescindível (Sales; Evangelista, 2020, p. 860).

No tocante ao exposto, infere-se que a adoção do ensino remoto revelou a profundidade das desigualdades sociais e econômicas no Brasil, evidenciando o abismo entre estudantes com diferentes condições de acesso. Enquanto alguns puderam contar com infraestrutura adequada e apoio familiar, muitos outros enfrentaram obstáculos que comprometeram sua aprendizagem. Assim, a crise expôs não apenas a necessidade de alternativas educacionais, mas também a urgência de políticas que garantam equidade no ensino nas diferentes dimensões e estruturas necessárias para sua efetivação.

Se, por um lado, os desafios concernentes ao acesso à educação por parte dos estudantes se mostraram gritantes e evidentes no período de ERE, por outro, as dificuldades e anseios tomaram conta do professorado. A inserção desse novo formato de ensino exigiu dos docentes um compromisso e esforços além do programado para o então ano letivo de 2020 em diante. De acordo com Sales e Evangelista (2020),

é preciso ressaltar os inúmeros desafios repentinamente impostos pelo modelo de ensino remoto ao trabalho docente. Embora o modo emergencial comumente implantado nas escolas durante a pandemia não se configure exatamente como o que preconiza a educação a distância, podemos considerar as ponderações já realizadas acerca do trabalho docente nesses moldes. [...] A intensificação do trabalho docente parece mesmo ser ainda mais acirrada no ensino remoto. Isso nos alerta para os riscos de que a sobrecarga de trabalho somada às angústias e incertezas do momento possam produzir mais sofrimento à categoria docente. Aliam-se a isso as precárias condições de trabalho docente impostas pela exploração capitalista, com contratos de trabalho desfavoráveis, baixos salários e longas jornadas (Sales; Evangelista, 2020, p. 867).

Diante desse cenário, fica evidente que o ensino remoto intensificou a precarização do trabalho docente, uma vez que os professores foram submetidos a uma exacerbada sobrecarga de trabalho, acentuando, em meio às incertezas, o sofrimento da categoria. Embora fosse uma emergência, o referido modelo, longe de representar uma educação a distância estruturada, expôs as fragilidades do sistema educacional e reforçou as estruturas gerencialistas neoliberais hegemônicas neste setor.

Ainda sobre os desafios no campo educacional do ensino básico brasileiro, há de se mencionar o fato de que tanto professores quanto estudantes tiveram que se deparar com os arranjos tecnológicos que serviram como instrumentos de comunicação para aulas e para questões administrativas e pedagógicas. Sales e Evangelista (2020) retratam o contexto ao explicar que:

Em tempos de pandemia, de isolamento social, de suspensão de atividades essenciais como a escola, a vida ganhou contornos cada vez mais conectados. Estudantes, mães, pais, professoras/es, as/os que dominavam com desenvoltura as tecnologias digitais e as/os que não sabiam por onde começar, encontravam-se agora diante de um mesmo desafio: realizar atividades de ensino e aprendizagem no ciberespaço. Todas as pessoas, de algum modo, viram suas vidas atravessadas pelas tecnologias digitais neste período. O imperativo da ciborguização das relações humanas radicalizou-se durante a pandemia. Quando as luzes do mundo se apagaram por causa do isolamento social, as telas garantiram que as relações fossem, de algum modo, restabelecidas (Sales; Evangelista, 2020, p. 871).

Em decorrência da pandemia da covid-19 ficou evidenciado a centralidade das tecnologias digitais na manutenção das interações humanas, transformando o ciberespaço em um ambiente essencial para diversos setores da sociedade, principalmente no contexto educacional, presente no processo de ensino e aprendizagem. O desafio imposto pela transposição das relações para as telas expôs desigualdades no acesso e no domínio dessas ferramentas, mas também consolidou a dependência do atual modo de produção capitalista em relação ao digital. Assim, a digitalização das relações não apenas se intensificou, mas redefiniu os modos de existir, produzir, e aprender no mundo contemporâneo.

A realidade dos estudantes de escolas públicas revelava as disparidades sociais e econômicas existentes nesse contexto pandêmico, o que Flôres e Rosa (2023) explicitam ao relatar que:

As desigualdades sociais, econômicas e educacionais se descortinaram, mesmo que os governantes, há época, tentassem escondê-las por meio de discursos e ações fantasiosas que não condiziam com a realidade vivenciada pelas famílias brasileiras. Neste contexto, de incertezas quanto à segurança sanitária e com as desigualdades cada vez mais visíveis, as professoras precisaram encontrar novos caminhos para manter o vínculo com as famílias e as crianças (Flôres; Rosa. 2023, p. 838).

As autoras frisam a existência da evidente discrepância entre a realidade das desigualdades sociais, econômicas e educacionais no Brasil em relação aos discursos oficiais dos governos do país que apresentavam uma versão distante à realidade que perdurava pelas escolas brasileiras, minimizando ou ocultando esses problemas. Enquanto os governantes promoviam uma imagem otimista e irreal da situação, as desigualdades se tornaram ainda mais evidentes durante os anos de crise pandêmica. Nota-se que as professoras da escola em questão, assim como os muitos professores da nação, estavam diante de uma situação complexa, de manter o vínculo com as famílias e as crianças em meio a uma insegurança sanitária crescente e à exacerbação das desigualdades (Flôres e Rosa, 2023).

No entanto, na prática o processo de ensino e aprendizagem esteve dependente do esforço dos educadores para criar novas formas de conexão e suporte para superar ou

amenizar os danos consequentes das desigualdades explicitadas na pandemia. A forma em que o corpo escolar, principalmente os professores atuaram, reflete não apenas a prática de resiliência, mas também a necessidade urgente de reconhecer e abordar as disparidades que afetam a educação e o bem-estar das famílias. Assim, o papel dos docentes na educação básica emergiu como um pilar crucial para a continuidade do processo educacional, mesmo em tempos de grande adversidade.

Entretanto, infere-se que a responsabilização dos professores, conforme mencionado anteriormente, constitui-se como reflexo das limitações da esfera pública no âmbito das políticas educacionais, as quais se mostraram insuficientes frente às exigências impostas pelo contexto emergencial da pandemia da covid-19. De acordo com Hage e Casalino (2023),

as políticas públicas educacionais adotadas durante a pandemia de Covid-19 não asseguraram os direitos à educação e ao trabalho docente de maneira plena, sendo necessária a criação e implementação de políticas públicas eficazes para a correção e redução das consequências negativas apresentadas às professoras e professores (Hage; Casalino, 2023, p. 249-250).

Sendo assim, a responsabilidade pela superação dos desafios educacionais durante a pandemia que recaiu principalmente sobre os professores não condiz com a realidade social dos estudantes que, em via de regra, estão sob a responsabilidade governamental. A ausência de políticas públicas eficazes, o suporte institucional insuficiente e a falta de investimentos em formação continuada e infraestrutura tecnológica evidenciaram a necessidade de ações que mitigassem as dificuldades impostas pelo isolamento social. A sobrecarga de trabalho, o estresse e a precarização das condições laborais dos docentes refletiram a urgência de políticas para valorização e apoio aos profissionais de educação.

Portanto, embora os educadores tenham demonstrado resiliência e comprometimento, seus esforços não tiveram suporte suficiente para que suas práticas pedagógicas alcançassem de forma eficaz todo o alunado. Logo, torna-se necessário que gestores públicos e instituições educacionais assumam a responsabilidade de implementar medidas estruturais que promovam a equidade e a qualidade na educação, especialmente em contextos como o da pandemia da covid-19 que acentuou a visibilidade da vulnerabilidade social.

A situação em que a educação estava inserida provocou mudanças significativas na vida de todos os sujeitos do ensino, desde a adaptação forçada dos estudantes para o ensino remoto evidenciando as desigualdades sociais e econômicas, até as modificações impostas na prática e estabilidade docente. De acordo com Silva e Silva (2021), na rede privada, houve suspensões de contratos de professores e o aumento da jornada de trabalho dos docentes a fim

de se adaptarem aos meios digitais, sendo ações que comprometeram a qualidade no processo de ensino e aprendizagem. Já na realidade do ensino público, os autores destacam que:

No âmbito do ensino público, as redes estaduais e municipais que estão seguindo as recomendações do MEC vêm realizando uma tentativa de ensino remoto através das plataformas digitais, mas que em sua maioria acabam apresentando severas fragilidades na garantia das aprendizagens, aumentando a precarização do trabalho docente e intensificando a jornada de trabalho dos professores. Essas medidas desconsideram questões como as condições sociais dos estudantes que em sua maioria não possuem acesso à internet, relativizam a real situação de trabalho dos professores, que não possuem preparação para esse tipo de modalidade de ensino, dentre outras questões que envolvem condições físicas e psicológicas no contexto que vivenciamos (Silva; Silva, 2021, p. 18).

Os autores corroboram a dificuldade enfrentada pelas redes estaduais e municipais de ensino público ao tentar implementar o ensino remoto seguindo as diretrizes do MEC. Apesar do esforço para adotar plataformas digitais, as iniciativas seguiram uma aplicação frequentemente falha no que diz respeito ao processo pedagógico em assegurar a efetiva aprendizagem dos alunos. Logo, tais medidas mostraram-se ineficientes e frágeis ao levar em consideração que o agravamento da precarização do trabalho docente, assim como ampliação da carga horária dos professores. A evidente falta de preparação ou treinamento para esse formato de ensino, a intensificação da jornada de trabalho e a precarização das condições de trabalho contribuíram para a sobrecarga e estresse entre os professores, ou seja,

A intensificação e sobrecarga de trabalho que conduz a precarização acabam por gerar um sentimento contraditório sobre o trabalho, como por exemplo, angústias e dúvidas decorrentes do movimento de inovações sociais que vão repercutir no seu fazer pedagógico (Marques, 2021, p. 8).

Relacionado a isso, imposição proveniente do contexto para uma apropriação de conhecimentos referente às inovações sociais e tecnológicas, sem no entanto, terem acesso ao devido suporte e preparo para tal, também acarreta em aflições e dúvidas entre os educadores, que veem suas práticas pedagógicas incertas e sendo afetadas de forma negativa. Esses invencionismos, mascarados como inovações, longe de serem uma solução eficaz, muitas vezes exacerbam a insegurança e o desgaste emocional dos professores, refletindo a necessidade urgente de um equilíbrio mais saudável entre as demandas tecnológicas e o bem-estar dos profissionais. A inadequação dessas medidas é evidente ao desconsiderar a realidade

social dos estudantes, muitos dos quais não têm acesso à internet, e ao negligenciar a falta de preparação dos professores para o ensino remoto aliado ao aumento de sua carga horária.

A seguir, com base nos dados do Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br), apresenta-se o quadro referente aos dados quantitativos sobre o contexto supracitado e discutido ao longo desta seção:

**Quadro 1** – Quadro sobre os desafios enfrentados para a continuidade da realização de atividades pedagógicas durante a pandemia covid-19.

Características		A falta de dispositivos, como, por exemplo, computadores e celulares, e acesso à Internet nos domicílios dos alunos (%)		O aumento da carga de trabalho dos professores (%)		A falta de habilidades dos professores da escola para utilizar recursos de tecnologia em atividades pedagógicas (%)		As dificuldades enfrentadas pelos pais e responsáveis para apoiar os alunos nas atividades escolares (%)	
		Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
Região	Norte	90	9	67	33	70	30	90	9
	Nordeste	88	11	69	30	62	38	92	7
	Sul	88	11	87	13	61	38	95	5
	Sudeste	80	20	74	26	57	43	92	8
	Centro-Oeste	85	14	81	19	63	37	93	6
Área	Urbana	83	17	75	25	60	40	93	7
	Rural	92	8	70	30	64	35	92	8
Localização	Capital	82	18	71	29	62	38	93	7
	Interior	87	13	74	26	61	38	92	7
Dependência Administrativa	Municipal	93	7	71	29	63	37	93	7
	Estadual	95	5	83	16	63	36	93	7
	Públicas (Municipal, Estadual e Federal)	93	7	75	25	63	37	93	7
	Particular	58	41	67	32	55	44	90	10
Total		86	14	73	26	61	38	93	7

Fonte: CGL.br/NIC.br, 2020.

Os dados apresentados no quadro evidenciam desafios significativos enfrentados pela educação durante o Ensino Remoto Emergencial. Como característica principal para execução e acompanhamento das aulas, a falta de dispositivos e acesso à internet nos domicílios dos alunos foi um dos principais obstáculos, afetando 86% dos casos analisados no total. Sobre esse requisito, destaca-se também a região Norte do país como a mais problemática ao acesso com 90%, as áreas rurais brasileiras (92%) e as cidades interioranas (87%).

Com relação ao aumento da carga de trabalho dos professores, totaliza-se 73% dos profissionais que demonstram sentirem-se mais ocupados com os afazeres pedagógicos. Ainda sobre os docentes, os dados levantados pelo Cetic.br (2020) revelam que 61% do professorado apresenta falta de habilidades para utilizar recursos tecnológicos, o que indicou a necessidade de investimentos em formação docente e infraestrutura para garantir um ensino

mais inclusivo e eficiente. Essa situação acentua-se principalmente na região Norte (70%), zona rural (64%) e nas capitais brasileiras (62%).

Outro aspecto preocupante é a dificuldade enfrentada pelos pais e responsáveis para apoiar os alunos nas atividades escolares, apontada por 93% dos respondentes. Esse dado pode representar um aspecto da desigualdade social e a falta de suporte adequado para as famílias no acompanhamento do processo educativo. Também se destacam os desafios regionais e estruturais, como a maior vulnerabilidade das redes públicas, que apresentaram índices mais elevados de dificuldades em relação ao ensino remoto.

Um fator que vale ser pautado é o contraste entre as instituições públicas e privadas, pois revelam as desigualdades significativas no Ensino Remoto Emergencial, tanto em termos de acesso à tecnologia quanto no suporte pedagógico oferecido. Observa-se que, de acordo com o Cetic.br (2020), 93% das escolas públicas (municipais, estaduais e federais) relataram dificuldades enfrentadas pelos pais e responsáveis para apoiar os alunos, porém, esse percentual foi menor no setor privado (90%). Esse dado indica que, embora o ensino remoto tenha representado desafios para todas as instituições, as escolas particulares possivelmente contaram com maior estrutura e recursos para apoiar as famílias no processo de aprendizagem.

No entanto, outro ponto destaca uma disparidade ainda mais acentuada em relação à realidade nas escolas públicas e privadas. A falta de dispositivos e acesso à internet por parte dos estudantes destaca-se pela percentagem de 93% dos alunos das instituições públicas que enfrentaram esse problema, enquanto apenas 58% das escolas privadas tiveram essa dificuldade. Esse dado sugere que os alunos das redes particulares, em sua maioria, tiveram condições mais favoráveis para acompanhar as atividades escolares remotamente, ao contrário daqueles das redes públicas, que, além da falta de equipamentos, também podem ter enfrentado dificuldades adicionais, como a ausência de espaços adequados para estudo e instabilidade na conexão à internet.

Além disso, a falta de habilidades dos professores para utilizar recursos tecnológicos nas atividades pedagógicas foi mencionada por 63% dos profissionais da rede pública, enquanto nas escolas privadas esse percentual foi menor (55%). Diante do exposto, é possível sugerir que as instituições particulares, detiveram maior investimento em formação continuada e suporte técnico, o que possibilitou um melhor preparo de seus docentes para o ensino remoto. Logo, a pandemia não apenas expôs, mas também acentuou as desigualdades estruturais entre os dois setores.

Diante desses desafios, fica evidente a necessidade de políticas públicas voltadas para a redução da desigualdade no acesso à tecnologia e ao suporte educacional, bem como para garantir maior equidade no acesso à educação digital. Investimentos em capacitação docente, distribuição de dispositivos e ampliação do acesso à internet são fundamentais para mitigar os impactos negativos do ensino remoto e garantir uma educação de qualidade para todos os estudantes, independentemente de sua localização ou condição socioeconômica. Assim, a busca por melhorias na educação deve considerar não apenas a implementação de novas práticas, mas também o suporte necessário através de formação continuada para que os educadores possam adaptar-se e prosperar em um ambiente de trabalho que respeite suas condições e desafios. Cabe, portanto, destacar a urgência de uma formação docente inicial mais articulada às demandas contemporâneas da educação, bem como de processos permanentes de formação continuada que integrem criticamente o uso das tecnologias digitais ao fazer pedagógico.

De forma geral, o ensino remoto nas redes públicas, embora tido como opção mais acatada e vista como necessária diante das circunstâncias impostas pela pandemia, revelou-se insuficiente para garantir a qualidade da educação. Assim, isso reforça o quadro das desigualdades existentes entre os estudantes e promove sobrecarga aos professores sem oferecer as condições necessárias para uma transição efetiva para esse novo modelo de ensino.

Por conta disso, surgiu a necessidade de adaptação rápida ao *home office* e às plataformas virtuais no período pandêmico, fomentando, assim, a crucialidade de uma formação continuada de professores. Em relação a isto, Aureliano e Queiroz (2023) fazem uma exposição acerca da prática reflexiva levando em consideração o momento pautado:

compreendemos a prática reflexiva como sustentáculo para a efetivação da formação continuada na práxis pedagógica envolvendo busca, criticidade, pesquisa, aperfeiçoamento e adaptação. Dentre as inúmeras necessidades existentes na ação educativa, o uso das tecnologias digitais, em sala de aula, faz-se presente resultando no dever do professor pesquisar, refletir e reinventar a sua práxis pedagógica para atender às demandas educacionais vigentes (Aureliano; Queiroz, 2023, p. não consta página).

Assim, ponderando a respeito do cenário pandêmico e, conseqüentemente, ao ensino remoto como principal estratégia para ministração das aulas, percebe-se que a prática reflexiva é essencial para a formação continuada. Isto porque permite que os professores avaliem continuamente a eficácia de suas abordagens pedagógicas e ajustem suas estratégias para o ambiente virtual (Aureliano; Queiroz, 2023). Porém, ela também revela

contradições ao confrontar a necessidade de adaptação constante dos professores com as limitações estruturais e materiais do sistema educacional.

Além disso, ratifica-se que, embora necessário em um contexto emergencial, o ensino remoto revelou fragilidades estruturais e aumentou as desigualdades educacionais, especialmente em regiões onde o acesso à tecnologia e à internet é limitado. Sobre essa questão, Macedo (2023), assevera que:

o ensino remoto que nos foi apresentado como alternativa se desvela como um fator de reprodução das desigualdades educacionais, uma vez que esses recursos tecnológicos se mostram como fundamentais para o acompanhamento das aulas online e, em virtude de suas condições materiais de existência pouco favoráveis à inclusão digital e à educação nesse contexto, milhares de estudantes foram excluídos desse processo de ensino-aprendizagem (Macedo, 2023, p. 183).

Ao se considerar o contexto de ensino remoto com seus diversos vieses desafiadores para docentes e discentes, torna-se crucial refletir sobre políticas que valorizem os professores, garantindo melhores condições de trabalho e minimizando os impactos negativos da intensificação de trabalho pedagógico, mas também uma política que facilite o acesso dos estudantes às aulas remotas.

Em resumo, os desafios enfrentados no contexto público escolar em período remoto explicitaram a necessidade alarmante concernente à investimentos na Educação, desde o acesso aos alunos até à capacitação e qualidade na carreira dos professores. De acordo com Borges e Lima (2023),

É necessário investir em planejamento, infraestrutura, capacitação docente e promoção da igualdade, buscando aprimorar o sistema educacional, bem como proporcionar oportunidades de aprendizagem a todos os estudantes, independentemente de sua localização geográfica ou condição socioeconômica. Somente assim será possível superar as disparidades e construir uma Educação verdadeiramente democrática no país (Borges; Lima, 2023, p. 18).

Logo, mediante essa situação, ficou evidente a necessidade de um suporte mais eficiente que contemple docentes e estudantes, constituindo uma infraestrutura adequada e uma formação docente continuada para que o processo de ensino e aprendizagem se aproximasse de uma qualidade satisfatória. Investir em educação de forma equitativa é essencial para reduzir desigualdades e garantir oportunidades a todos. A combinação de planejamento, infraestrutura e capacitação docente fortalece o sistema educacional, promovendo inclusão e qualidade. Assim, avança-se rumo a uma educação mais justa e democrática (Borges; Lima, 2023).

Referindo-se ao contexto pandêmico apresentado e aos dados coletados, ao estudo e à interpretação deles, é necessário que, para a realização da codificação, o olhar do pesquisador esteja pautado em uma fundamentação teórica relacionada ao objeto de pesquisa. Logo, na próxima seção, são apresentados os conceitos de ciência e como estes foram relacionados ao ensino de Ciências no decorrer da história. Serão apresentadas as concepções empirista, racionalista, construtivista e dialética, considerando sua historicidade e a relação dessas abordagens com o objeto de estudo desta pesquisa (a ser discutido nas seção 4).

## **2 O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NO BRASIL: CONSOLIDAÇÃO COMO CAMPO DO SABER E RELAÇÃO COM O TRABALHO DOCENTE**

O ensino de Ciências da Natureza no contexto brasileiro assume uma importante contribuição para educação básica, visto que essa área desempenha um papel crucial para o desenvolvimento cultural, intelectual, político e social dos estudantes. No que se refere à sua relação com a sociedade, observa-se que a educação, de modo geral, reflete características de seus contextos político, histórico e cultural vigentes, de tal forma que o desenvolvimento educacional é influenciado por interesses das classes dominantes, como sugere Saviani (2008) ao discorrer que:

a escola é determinada socialmente; a sociedade em que vivemos, fundada no modo de produção capitalista, é dividida em classes com interesses opostos; portanto, a escola sofre a determinação do conflito de interesses que caracteriza a sociedade (Saviani, 2008, p. 25).

Assim, o supracitado demonstra que a educação não é um fenômeno neutro, mas profundamente condicionado pelos aspectos políticos, históricos e culturais de uma sociedade marcada por conflitos de classe. Saviani (2008) aponta que a escola reflete e reproduz as contradições do modo de produção capitalista, sendo determinada pelos interesses predominantes. Logo, o desenvolvimento educacional tende a servir à manutenção da ordem social vigente, reforçando as desigualdades estruturais.

Em vista disso, busca-se apresentar as distintas concepções de ciência no decorrer da história e a relação destas com o ensino de Ciências no Brasil. Assim evidencia-se também a sua inclusão em matrizes curriculares, como serviu de influência nos currículos escolares e no processo de ensino e aprendizagem em sala de aula e como estes se relacionam nos contextos sociais que os cercam.

Interessa também destacar as concepções de ciência que foram estabelecidas na sociedade durante a história, assim como o processo de transformação da educação ao longo da construção da sociedade brasileira, a saber, a partir do final do século XIX até os dias atuais. Destaca-se também como o ensino em Ciências da Natureza foi consolidado nos sistemas educacionais do país.

Em resumo, esta seção apresenta o avanço do desenvolvimento do conhecimento científico associado às condições sociais e culturais. Entende-se que a ciência não é apenas uma realização racional e objetiva, como sugerem as perspectivas racionalistas e empiristas,

respectivamente, mas também uma prática social que reflete as dinâmicas e os valores da sociedade em que está inserida, como sugerem a concepção construtivista e, mais especificamente, a dialética. Essa perspectiva de ciência sugere que o entendimento e o progresso científico são moldados tanto por fatores internos quanto externos ao campo científico.

## **2.1. Diferentes perspectivas sobre ciência e sua relação com a área de ensino**

Ao abordar uma área de conhecimento no seu aspecto singular, como o ensino de Ciências, interessa elucidar como esta se estabeleceu no âmbito escolar e como foi o seu desenvolvimento didático no processo de ensino e aprendizagem. Para tanto, faz-se necessário discutir as diferentes concepções de ciência na sociedade e como esta influenciou e tem um papel essencial no seu desenvolvimento nos diferentes contextos históricos.

Durante toda a história humana, tem-se atribuído à atividade científica o papel para a busca de compreensão e explicações dos fenômenos ou situações pelo mundo ao nosso redor. Embora tenha sido uma constante em diversas culturas e épocas e tendo uma atuação crucial para o desenvolvimento do pensamento humano, o conceito de ciência tem sofrido diferentes olhares e abordagens ao longo do tempo.

Devido à diversidade de perspectivas, seus conceitos carregaram uma complexidade que culminou em distintas formulações. Sendo assim, em cada época e contexto social, emergiram interpretações do que constitui a ciência e sobre como ela deveria ser conduzida. Pedro Demo (1995) salienta uma mescla do senso comum e da ideologia com o conceito de ciência, explicitando a complexidade desta conceituação:

É sempre mais fácil dizer o que não seria ciência. Simplificadamente, não são ciência a ideologia e o senso comum. Mas não há limites rígidos entre tais conceitos, pelo que aparecem sempre mais ou menos misturados. A ciência está cercada de ideologia e senso comum, não apenas como circunstâncias externas, mas como algo que está já dentro do próprio processo científico, que é incapaz de produzir conhecimento puro, historicamente não contextualizado (Demo, 1995, p. 18).

Dessa forma, a ciência deve ser compreendida como uma construção social e histórica, permeada por influências ideológicas e valores culturais, que moldam e orientam suas práticas e produções, e que evidenciam a compreensão do papel e da natureza da ciência na trajetória humana.

Para reforçar o sentido do conceito ciência, Cararo (2019) parafraseia Durozoi e Roussel (2005) ao dizer que “Ciência é saber, é conhecimento. Do ponto de vista filosófico, o conhecimento envolve a análise de um fato ou fenômeno, para os quais podem ser utilizados conceitos, teorias, princípios e/ou métodos para responder” (Cararo, 2019, p. 34). Dessa maneira, a ciência se caracteriza pela busca constante de respostas fundamentadas e coerentes, proporcionando, a partir dos fatos e fenômenos, uma compreensão mais profunda e estruturada da realidade.

As variadas concepções que fundamentam a ciência, tem sido pauta dos pensamentos de críticos e filosóficos e apresentam diversos vieses sobre o tema. De acordo com Chauí (2000), do ponto de vista histórico, identifica-se a construção de três principais concepções de ciência, as quais fundamentam as teorias do conhecimento. Para a autora,

Historicamente, três têm sido as principais concepções de ciência ou de ideais de cientificidade: o racionalista, cujo modelo de objetividade é a matemática; o empirista, que toma o modelo de objetividade da medicina grega e da história natural do século XVII; e o construtivista, cujo modelo de objetividade advém da idéia de razão como conhecimento aproximativo (Chauí, 2000, p. 320).

A partir do pressuposto, cada concepção oferece uma perspectiva distinta sobre o que constitui o conhecimento científico, evidenciando a diversidade de paradigmas que moldaram a prática científica historicamente.

Tomando como ponto de partida o início do século XVII, reconhece-se neste período o desenvolvimento da chamada ciência moderna. Nesta época se estabelece o empirismo e a ascensão da concepção racionalista de ciência que estiveram diretamente relacionados ao nascimento da ciência moderna, durante a denominada Revolução Científica. Nesse cenário, o empirismo e o racionalismo representam duas abordagens filosóficas contrastantes sobre a origem e a validade do conhecimento. De acordo com Lalic (2007),

Os filósofos empiristas (do grego *empeiria* – experiência) defendem que todas as idéias humanas são provenientes dos nossos 5 sentidos, o que significa que têm origem na experiência. Para os empiristas, é a experiência que imprime as idéias no intelecto humano. Contraopondo-se às teses dos empiristas, os racionalistas atribuem grande valor à matemática como instrumento de compreensão da realidade. A mente humana é, no racionalismo, o único instrumento capaz de chegar à verdade. O filósofo e matemático francês René Descartes (1596 -1650) é um dos grandes pensadores racionalistas (Lalic, 2007, p. 136).

Nesta vertente, o conhecimento científico em relação à perspectiva empirista é desenvolvido levando em consideração as experiências humanas em relação à natureza ao seu

redor. Portugal (2002) evidencia o pensamento de Francis Bacon em relação a referida perspectiva ao apontar que:

o verdadeiro cientista da natureza deveria fazer a acumulação sistemática de conhecimentos, mas também descobrir um método que permitisse o progresso do conhecimento, não apenas a catalogação dos fatos de uma realidade supostamente fixa, ou obediente a uma ordem divina, eterna e perfeita. Nesse ponto, ele se destaca pois, apesar de não ter sido o pioneiro a tratar do assunto, é através dele que o pensamento empírico recebeu seu instrumento vital: o método científico ou o método experimental. Este que fornece normas para a observação da natureza (Portugal, 2002, p. 4).

Em evidência ao supracitado, importa salientar que, apesar da importância da experiência sensorial, o cientista da natureza pode transcender a simples catalogação de fatos ao buscar métodos que promovam o avanço contínuo do conhecimento. Nesse contexto, o pensamento empírico consolida-se devido à inserção da ideia de método científico, que trouxe rigor e sistematização ao estudo experimental. Esse instrumento não apenas permitiu interpretações mais aprofundadas da realidade, mas também rompeu com visões fixistas e dogmáticas, inaugurando uma nova era para a ciência.

Sobre a perspectiva racionalista, Pereira e Lima (2017) salientam que, enquanto corrente filosófica, esta propõe que a razão humana é a principal fonte de conhecimento, e não as percepções sensoriais ou a experiência empírica. Sob os pressupostos desenvolvidos por Descartes, os autores indicam que:

o racionalismo defendido por Descartes, a razão é o elemento central no processo de aquisição do conhecimento, sendo que a experiência sensível não apresenta em si elementos de sustentação que a explique como verdadeira, pois o ordenamento do pensamento para ele, é anterior a experiência, desta forma os critérios de realidade e de verdadeiro, não vem do que sentimos por meio dos órgãos sensoriais, mas dos critérios elaborados pelo pensamento sobre a realidade (Pereira; Lima, 2017, p. 69).

Assim, o racionalismo cartesiano coloca a razão como elemento central no processo de apropriação do conhecimento, subordinando a experiência sensível que não pode ser considerada uma base confiável para a verdade. Para Descartes, os critérios de realidade e verdade não derivam das experiências sensoriais, mas sim do pensamento, que organiza e antecede a experiência. Logo, o conhecimento genuíno vem da razão, e não da percepção sensorial.

Neste contexto, além de René Descartes, Galileu Galilei e Isaac Newton também procuraram formular leis universais que pudessem explicar fenômenos naturais por meio de princípios matemáticos, estabelecendo uma base sólida para a ciência moderna. Embora sejam

vertentes conflitantes, ambas possibilitam o desenvolvimento do conhecimento, refletindo caminhos distintos para descrever, entender e explicar a realidade.

Ressalta-se que o racionalismo permaneceu influente até o surgimento de novas abordagens que, além do embate com as ideias empiristas, confrontou-se com os argumentos do construtivismo, sendo que, de igual modo, começou a questionar a exclusividade da razão como via para o conhecimento científico.

O construtivismo emergiu em contexto histórico mais recente, principalmente no século XX, sendo ele uma teoria de conhecimento que enfatiza o desenvolvimento das atividades e conhecimentos construídos pelos seres humanos, uma vez que estes interagem em sociedade e com o ambiente. Essa ideia contrasta com as abordagens empiristas, que veem o conhecimento como uma cópia fiel da realidade externa, e com as abordagens racionalistas, que se concentram em verdades *a priori* e dedução lógica (Lalic, 2007).

Segundo Driver *et al.* (1999), a perspectiva construtivista sustenta que “o conhecimento não é diretamente transmitido, mas construído ativamente pelo aprendiz” (Driver *et al.*, 1999, p. 31). Assim, evidencia-se que a interação entre sujeitos proporciona a construção de novos conhecimentos a partir das suas experiências que moldam suas convicções e influenciam nas novas concepções construídas socialmente.

Outro fator que está relacionado ao conhecimento coletivamente formado e assume uma importante base para a ciência se refere à enculturação. Carvalho (2008) define o termo como “apropriação de uma nova cultura sem, entretanto, deixar de lado a cultura original. Esse é um conceito que nasceu em oposição à aculturação que seria a substituição de uma cultura por outra” (Carvalho, 2008, p. 115). Desta maneira, entende-se uma contestação a respeito do conhecimento cumulativo e também ao da substituição de conhecimentos – cultura, neste contexto – visto que o movimento de aprendizagem integra-se aos saberes dos sujeitos envolvidos na construção do mesmo.

Sobre as perspectivas de acumulação e substituição, tem-se em Thomas Kuhn (1922 - 1996), de forma mais comumente associado à concepção de ciência construtivista, uma compreensão da atividade em relação ao desenvolvimento do conhecimento científico e seus paradigmas. Apesar de não haver uma adesão plena à ideia de integração de culturas ou paradigmas, Kuhn explicita a oposição entre os termos de forma a favorecer o enfoque de substituição. Ezequiel (2016) salienta que:

a aceitação pela comunidade científica do novo paradigma ocorre devido à crença da comunidade de que o novo paradigma virá a possuir êxito, tanto quanto o anterior no que já foi estabelecido, e também exitoso nas anomalias onde o anterior falhava, ou

seja, sua aceitação dependerá das condições em que estão inseridos os cientistas e sua comunidade. Dessa maneira, Kuhn demonstra que o desenvolvimento da ciência como um todo não vem a ser cumulativo, caracterizando-se sim pelo abandono de um paradigma e aceitação de um substituto. Tal aceitação não ocorre somente por aspectos lógicos, tal qual o verificacionismo e o falseacionismo propunham, mas também baseia-se em fatores subjetivos que atravessam e interagem com a comunidade científica, como sociais, políticos, históricos, mercadológicos, etc (Ezequiel, 2016, p. 22).

Conforme apresentado, o desenvolvimento da ciência e, conseqüentemente do conhecimento científico, passa por um processo multifacetado, que transcende ao acúmulo de conhecimento de forma linear. O reconhecimento de novos paradigmas pela comunidade científica passa pela influência de distintos fatores históricos e sociais, incluindo a aplicabilidade deste novo paradigma para resolução de problemas em detrimento ao insucesso do anterior, bem como a credibilidade de que ele manterá sua eficiência. Apesar disso, deve-se considerar que os fatores sociais, políticos, históricos e até mercadológicos no ambiente em que os cientistas se inserem, impactam no processo de transição dos paradigmas em questão (Ezequiel, 2016). Neste sentido, as atividades de educação e ensino configuram importantes estruturas sociais no que se refere à formação humana e desenvolvimento dos saberes, visto que a formação dos sujeitos relaciona-se diretamente com a definição de quais conhecimentos devem ser prioritários e contribuem para desenvolvimento da sociedade.

No contexto do ensino de Ciências, importa compreender como o conhecimento científico é desenvolvido em sala de aula e apropriado pelo estudante, assim como os sentidos que lhe possam existir. De acordo com a visão construtivista, a ciência é influenciada por fatores socioculturais e históricos, por isso, a aplicação desta perspectiva no contexto escolar pode enriquecer a prática pedagógica, permitindo que os educadores integrem discussões e implementem a relação entre ciência e sociedade em suas aulas, conscientizando os alunos sobre os fenômenos relacionados à ciência no ambiente em que estão inseridos. Nesta perspectiva, importa também que seja discutido o processo pelo qual a ciência foi desenvolvida pela humanidade e como a ciência que conhecemos hoje se estabeleceu mediante os relacionamentos da comunidade científica com seus paradigmas. Driver *et al.* (1999) apresenta uma ideia da participação da comunidade científica em relação ao desenvolvimento dos parâmetros científicos:

Na educação em ciências, é importante considerar que o conhecimento científico é, ao mesmo tempo, simbólico por natureza e socialmente negociado. Os objetos da ciência não são os fenômenos da natureza, mas construções desenvolvidas pela comunidade científica para interpretar a natureza (Driver *et al.*, 1999, p. 32).

Diante do exposto, a educação em Ciências se dá ao elucidar os aspectos simbólicos e negociáveis do processo de construção do conhecimento nesse campo entre os contextos científico e social. Desse modo, a ciência é uma construção conjunta entre a comunidade científica e dos demais grupos sociais, a fim de interpretar e compreender a natureza e o movimento lógico-histórico de suas compreensões. Logo, importa promover no contexto educacional de modo geral, assim como no ensino de Ciências, abordagens referentes ao processo dinâmico e social da ciência, incentivando uma compreensão mais crítica e contextualizada no ensino.

Tendo em vista a promoção da aprendizagem em uma perspectiva de criticidade acerca dos saberes e suas aplicações, importa discorrer a respeito dela sob o aspecto da epistemologia dialética em suas relações cotidianas e contextualizadas aplicadas no ensino de Ciências. A fim do exposto, o método dialético, que tem evidência principalmente em Hegel e Marx, se apresenta como uma abordagem filosófica e científica que busca entender a realidade por meio da análise das contradições e dos processos de mudança e transformação do objeto no processo de produção histórica deste. Sobre essa perspectiva, Gadotti (1990) salienta que:

A diferença, neste particular, entre Hegel e Marx, é que o primeiro define abstratamente a contradição geral da história e da natureza, considerando o movimento apenas como uma transformação lógica das idéias. Marx, ao contrário, “afirma que a idéia geral, o método, não dispensa a apreensão, em si mesmo, de cada objeto; o método proporciona apenas um guia, um quadro geral, uma orientação para o conhecimento de cada realidade. Em cada realidade, precisamos apreender suas contradições peculiares, o seu movimento peculiar (interno) a sua qualidade e as suas transformações bruscas; a forma (lógica) do método deve, pois, subordinar-se ao conteúdo, ao objeto, à matéria estudada; permite abordar, eficazmente, o seu estudo, captando o aspecto mais geral desta realidade, mas jamais substitui a pesquisa científica por uma construção abstrata” (idem: 38) (Gadotti, 1990, p. 32).

Sendo assim, Gadotti (1990) enfatiza a necessidade de analisar as contradições concretas e específicas de cada realidade, as quais explicitam o contexto social e histórico, que se encontra em permanente transformação. Sobre o materialismo histórico-dialético (MHD), Freitas (2007) argumenta que:

Uma das características fundamentais que distingue o materialismo histórico-dialético dos outros métodos é que o método materialista, como dissemos, ancora-se nas contradições. Os outros métodos não conseguem fazer isso porque não são dialéticos. E a realidade é movimento, a realidade é contradição e onde não há contradição não há movimento, desde o mundo natural até o homem. Sem contradição, sem movimento (Freitas, 2007, p. 48).

Por conseguinte, o método dialético é um modo de olhar a realidade, pois destaca as contradições como forças motrizes que impulsionam o movimento e a transformação da realidade, seja no mundo natural seja na sociedade humana. Essa perspectiva reconhece que, onde há movimento, há contradição, pois explicita o caráter dinâmico e não estático da realidade. Este estudo da realidade na totalidade caracteriza-se pelo movimento do pensamento histórico contextualizado, permitindo uma compreensão das condições materiais, sociais e culturais através das relações que o constituem e, conseqüentemente, das transformações históricas (Kosik, 2002). Assim, o método materialista histórico-dialético investiga a materialidade histórica das sociedades humanas, buscando entender as leis fundamentais que conduzem à organização social ao longo da história (Pedrosa *et al.*, 2011).

Sobre a prática investigativa da materialidade histórica das sociedades, pode-se atentar para os parâmetros que norteiam um processo analítico na perspectiva do MHD. De acordo com Mascarenhas (2024):

A partir dos parâmetros do materialismo histórico-dialético não existe dissociação entre teoria e método e não existe um método constituindo *a priori*, como um modelo para o enquadramento da realidade. O método é um caminho que se constrói dentro de um processo investigativo da realidade. E é a realidade que vai requisitar os elementos que vão compor esse caminho. Por isso é muito mais adequado falarmos em processo investigativo e fundamentação teórico-metodológica do que uma metodologia de pesquisa (Mascarenhas, 2024, p. 22).

Deste modo, entende-se que há um aspecto de integração entre teoria e método, de tal forma que este não é um modelo preestabelecido a fim de moldar a realidade, e sim um caminho que é construído, adaptado e moldado durante o processo investigativo. Logo, a realidade exige e orienta os elementos que compõem esse percurso investigativo, tornando-o dinâmico e adaptado às especificidades de cada contexto. Infere-se então que não se trata de uma metodologia de pesquisa rígida ou imutável, mas um processo investigativo fundamentado em uma base teórica e metodológica, que se constrói a partir da interação constante com a realidade, possibilitando uma transformação histórica. Assim, torna-se necessário para a compreensão de como o MHD propõe uma abordagem flexível e contextualizada no processo de pesquisa, sem a imposição de modelos *a priori* (Mascarenhas, 2024).

Levando em consideração o movimento dialético como uma perspectiva investigativa ao processo de transformação histórica, ele constitui uma abordagem acerca do desenvolvimento da ciência e fundamenta o aperfeiçoamento de visões de ensino sob os elementos enunciados nos parágrafos anteriores. Uma perspectiva contemporânea que

objetiva tal movimento é a Pedagogia Histórico-Crítica, que tem orientado diferentes propostas para o ensino de Ciências no Brasil e, sobre isto, Pedrosa *et al.* (2011) aponta que:

[o contexto da PHC] este tem como finalidade contribuir para a formação ampla, crítica e científica dos alunos, por propiciar a compreensão das ciências como construção humana, bem como, o desenvolvimento da visão científica do mundo, da criatividade, da autonomia intelectual, da preparação para o trabalho e para a participação política e cultural na sociedade contemporânea (Pedrosa *et al.*, 2011, p. 7, acréscimo nosso).

O processo de ensino e aprendizagem nesta perspectiva, objetiva uma compreensão crítica dos estudantes acerca da ciência, de tal forma que entendam que ela é estabelecida através da construção humana, de acordo com o contexto histórico e político-cultural de determinada época. Ao abordar as ciências como uma construção humana histórica, o MHD permite compreender que os fenômenos não apenas em suas formas estáticas, mas em seu dinamismo e nas contradições que os constituem (Mascarenhas, 2024). Sendo assim, interessa proporcionar a reflexão crítica e científica dos alunos em relação a sua própria realidade e conflitos, buscando que eles tornem-se autônomos intelectualmente e participantes ativos social, política e culturalmente nas decisões da sociedade.

No que se refere ao ensino de Ciências, além de ensinar conceitos científicos, os educadores podem explorar como os fatores históricos, culturais e sociais refletiram no desenvolvimento do conhecimento, evidenciando aos estudantes as intencionalidades, contradições, causas e necessidades enfrentadas pelos sujeitos em épocas específicas. Cararo (2019) salienta que:

além da relação sujeito e objeto, é necessário entender o estado do conhecimento, ou seja, aspectos históricos, culturais e sociais do desenvolvimento desse conhecimento. Isso porque, o conhecimento surge a partir de uma necessidade humana, em um determinado momento histórico (Cararo, 2019, p. 41).

Nesse mesmo sentido, Carvalho (2008) enfatiza a necessidade de discussões em aula, em que os alunos sejam participantes ativos no processo de compreensão do conhecimento científico estudado. A autora ainda apresenta o papel das inovações tecnológicas como objeto de discussão: “é necessário proporcionar momentos em que os alunos possam participar de discussões relacionadas ao conhecimento científico e às inovações tecnológicas às quais têm acesso e aos problemas ambientais que afligem o mundo, seu próprio futuro e do planeta” (Carvalho, 2008, p. 120-121). Em vista disso, entende-se a importância da concepção dialética

da ciência em sala de aula, promovendo uma abordagem mais crítica e contextualizada do conhecimento científico desenvolvido histórica e socialmente.

Ao considerarmos os vários aspectos e concepções históricas que envolvem o conceito de ciência e como esta processualmente foi integrada ao ensino escolar, tendo como objeto o processo de ensino e aprendizagem das Ciências da Natureza, bem como as etapas pedagógicas-didáticas de ensino. O Quadro 1 apresenta a relação dos conceitos de ciência com aspectos do ensino de Ciências abordados ao longo desta seção.

**Quadro 2** – Conceitos de ciência e sua relação com o ensino de Ciências

Concepção de ciência	Definição e principais características	Relação como ensino de Ciências
Empirismo	O empirismo afirma que todas as ideias humanas provêm dos sentidos e têm origem na experiência. O conhecimento é adquirido através da observação e experimentação do mundo ao redor.	Em sala de aula, o empirismo enfatiza a importância de experimentos e práticas observacionais. Esse enfoque promove o aprendizado por meio da experiência direta com fenômenos naturais, incentivando a curiosidade e a investigação prática.
Racionalismo	O racionalismo atribui grande valor à matemática como base para compreender a realidade. Defende que a mente humana é o único instrumento capaz de alcançar a verdade e que o conhecimento é obtido por dedução lógica e verdades <i>a priori</i> .	No ensino, o racionalismo promove a análise lógica e incentiva o pensamento dedutivo. Os educadores podem desenvolver atividades que estimulam a lógica e o uso de métodos matemáticos para interpretar fenômenos.
Construtivismo	Teoria de conhecimento que enfatiza o desenvolvimento das atividades e conhecimentos construídos pelos seres humanos, uma vez que estes interagem em sociedade e com o ambiente.	No ensino de Ciências, o construtivismo valoriza o papel ativo do aluno na construção do conhecimento, incentivando discussões e reflexões sobre a aplicação social e cultural da ciência. Promove a participação ativa dos estudantes em atividades e a contextualização do conteúdo.
Dialética	Abordagem filosófica e científica que busca entender a realidade por meio da análise das contradições e dos processos de mudança e transformação.	No ensino, a dialética incentiva uma visão crítica e contextualizada. Os professores podem utilizar o método dialético para discutir a evolução dos conceitos científicos, analisando como mudanças sociais e históricas influenciam o conhecimento.

**Fonte:** elaborado pelo autor.

A partir do quadro acima, é possível analisar as diferentes concepções de ciência relacionadas com o ensino de Ciências, demonstrando a importância de integrar diferentes abordagens sobre as bases de produção do conhecimento. Enquanto o racionalismo valoriza a dedução lógica e o uso da matemática, o empirismo promove a aprendizagem por experimentação e observação (Lalic, 2007). O construtivismo enfatiza a construção ativa do conhecimento pelos alunos, e a dialética, além da prática construtivista, incentiva reflexões críticas sobre o papel da ciência na sociedade. Juntas, essas perspectivas podem contribuir para a atividade de ensino, tornando-o mais diversificado e conectado às diferentes formas de compreender e interagir com a realidade (Pedrosa *et al.*, 2011).

De modo geral, as perspectivas de ciência abordadas, quando relacionadas ao contexto de ensino escolar, podem ser entendidas como fomentadoras do surgimento de tendências educacionais, desenvolvidas em conformidade com as características culturais, políticas e econômicas de cada época. No quadro a seguir, Cachapuz (2000), identifica diferentes perspectivas em relação ao ensino de Ciências e seus pressupostos, os quais nomeiam-se: ensino por transmissão, ensino por descoberta, ensino por mudança conceitual e ensino por pesquisa.

**Quadro 3** – Quadro sobre as perspectivas de ensino de Ciências a partir de Cachapuz (2000, p 5-6).

<b>Características</b>	<b>Ensino por transmissão</b>	<b>Ensino por descoberta</b>	<b>Ensino por mudança conceitual</b>	<b>Ensino por pesquisa</b>
Finalidade	Aquisição de conceitos.	Compreensão dos processos científicos	Mudança de conceitos.	Construção de conceitos, competências, atitudes e valores.
Vertente Epistemológica	Conhecimento é exterior aos alunos e cumulativo.	Conhecimento deriva da experiência; é acumulativo, invariável e universal.	Conhecimento científico é um percurso dinâmico, incerto, dialético e pouco estruturado.	Visão externalista e racionalista da ciência valorizando interdisciplinaridade, história da ciência, contextos socioculturais e produção do conhecimento.
Vertente da aprendizagem	Professor transmite conteúdos e alunos armazenam na mente.	Alunos aprendem conteúdos científicos a partir de observações ingênuas.	Perspectivas construtivistas da aprendizagem, valorizando concepções prévias.	Superação de situações-problemas, perspectivas socioconstrutivistas.

Papel do professor	Tutelar.	Organizador das situações de aprendizagem.	Diagnostica concepções alternativas e organiza estratégias de conflito cognitivo.	Problematizador de saberes, organizador de interações e promovedor de debates.
Papel do aluno	Passivo.	“Aluno cientista”.	Construtor da sua aprendizagem.	Ativo, assumindo papel de pesquisador.
Caracterização didático/pedagógica.	Ensino centrado nos conteúdos; não atende às diferenças dos alunos; avaliação normativa.	Método científico; atividades experimentais; avaliação centrada nos processos científicos.	Parte das concepções alternativas dos alunos; promove mudança conceitual; supera conflitos cognitivos; avaliação centrada nos conceitos.	Estudo de problemas; abordagem qualitativa das situações; trabalho em grupo; atividade de síntese e reflexão crítica; avaliação engloba conceitos, capacidades, atitudes e valores e é parte do ensino.

**Fonte:** Cachapuz, 2000.

A partir do quadro apresentado, percebe-se que as abordagens de ensino refletem diferentes concepções sobre conhecimento e aprendizagem, variando de modelos transmissivos, centrados na memorização, a práticas investigativas e reflexivas. Ao que se refere à relação entre as concepções de ciência (empirismo, racionalismo, construtivismo e dialética) e os diferentes modelos de ensino, observa-se a diversidade de abordagens no ensino de Ciências, entendendo que se estabelecem a partir de finalidades e características específicas.

O empirismo, que valoriza a experiência sensorial e a observação, aproxima-se do ensino por descoberta, em que o estudante aprende a partir de observações práticas. O professor no referido contexto atua como organizador de situações de aprendizagem que favoreçam a curiosidade e a experimentação por parte dos alunos. No que tange à concepção racionalista, com sua ênfase na dedução lógica e na universalidade do conhecimento, alinha-se ao ensino por transmissão, em que o conhecimento é exterior e cumulativo, e o professor atua como transmissor de conteúdos enquanto o aluno desempenha um papel mais passivo (Cachapuz, 2000).

Por outro lado, o construtivismo e a dialética aproximam-se de modelos mais interativos e dinâmicos, como o ensino por mudança conceitual e o ensino por pesquisa. O construtivismo valoriza a participação ativa do aluno na construção de conhecimento, alinhando-se a práticas que diagnosticam concepções prévias e promovem a superação de

conflitos cognitivos. Já a abordagem dialética, com sua ênfase na análise crítica das contradições e contextos históricos, reflete o ensino por pesquisa, em que o aluno assume o papel de pesquisador e o professor atua como problematizador, promovendo debates e reflexões sobre questões científicas e sociais. Ambas as abordagens valorizam a interdisciplinaridade, a historicidade da ciência e a contextualização sócio-histórica, promovendo um ensino mais crítico e transformador (Cachapuz, 2000).

No que se refere a concepção dialética, embora não esteja apresentada de forma mais evidente e clara no quadro acima, pondera-se sobre o movimento de reflexão crítica que, uma vez sendo uma ferramenta para análise e interpretação do contexto social e histórico em que os alunos estão inseridos, contribui para a construção do conhecimento ao permitir a problematização da realidade e o desenvolvimento de uma compreensão mais aprofundada das relações sociais e científicas. Oliveira (2019) vai além e pondera sobre a prática humana, que pode ser efetiva no contexto social, sob a perspectiva dialética. A autora relata que:

Compreender o papel da prática se relaciona de maneira direta com a compreensão das leis do pensamento que explicam a realidade, visto que o pensamento não se dá pela pura abstração. Nesse sentido, apreender o movimento dialético entre a prática e o pensamento é buscar apreender o movimento do mundo real (Oliveira, 2019, p. 159).

Sendo assim, no ensino de Ciências da Natureza, a relação entre prática e pensamento, neste caso reflexivo, é essencial para a construção do conhecimento. Compreender a realidade vai além da abstração, exigindo a integração da prática com o pensamento. Esse movimento dialético é refletido no ensino de Ciências, em que a experimentação e a observação permitem aos alunos desenvolver um entendimento crítico dos fenômenos naturais relacionados à contextos culturais e sociais, promovendo uma efetiva aprendizagem de modo contextualizado.

Em conformidade com o exposto, tendo como base a apresentação das diferentes concepções de ciência que foram desenvolvidas e estabelecidas historicamente, bem como as tendências didáticas proporcionadas, a seguir discute-se de forma mais detalhada e concisa a trajetória e consolidação do ensino de Ciências na educação brasileira a partir do final do século XIX e início do século XX. A discussão pauta-se numa série de fatores históricos, políticos e sociais que influenciaram a educação de maneira significativa, proporcionando transformações que refletiram uma necessidade de conectar o ensino de Ciências com o contexto social e econômico do país, além de prepará-lo para os desafios de um mundo em constante avanço tecnológico e científico.

## **2.2. A historicidade do Ensino de Ciências no Brasil: trajetória e consolidação da área**

A Revolução Industrial sucedida primordialmente na Inglaterra, alastrando-se na Europa e posteriormente nos Estados Unidos da América, começou a se evidenciar no Brasil no final do século XIX e início do século XX. Durante este período, o país passou por um processo de industrialização, o que gerou a necessidade de mão de obra qualificada em novas indústrias, incentivando um maior interesse pela educação científica e técnica. Apesar disso, as reformas do ensino secundário revelaram incertezas na abordagem educacional. A tentativa de introduzir uma educação científica não conseguiu desenvolver uma formação satisfatória no ensino de Ciências.

Ao se considerar as dificuldades encontradas na inserção de uma educação científica, pode-se atribuir como uma das causas da falta de uma perspectiva voltada para uma visão experimental. Além disso, persistia o predomínio do modelo clássico-humanista herdado da educação jesuítica, centrado na formação intelectual e moral por meio de disciplinas como filosofia, latim e retórica, o que limitava o espaço para o desenvolvimento do pensamento científico, mantendo um tratamento tradicional em relação ao desenvolvimento intelectual e moral dos estudantes, a precariedade da infraestrutura escolar e a formação inadequada de grande parte dos professores, que muitas vezes não possuíam preparo específico para o ensino de Ciências, o que dificultava a adoção de metodologias investigativas (Santos; Galletti, 2023). Assim, mesmo diante da crescente demanda por uma educação científica e técnica, a estrutura educacional brasileira permaneceu presa a práticas pedagógicas conservadoras e insuficientes frente aos desafios da modernização.

Como consequência do movimento de transformação observado nas estruturas de produção industrial, o século XX foi marcado por significativas transformações no ensino de Ciências. Na década de 1930, no governo Vargas, instituiu-se o Decreto nº 18890, de 18 de abril de 1931, o qual estabelecia a Reforma Francisco Campos. Nesta, o ensino de Ciências passou a ser oficial no ensino secundário e, posteriormente, no ensino fundamental com a disciplina Ciências Físicas e Naturais para as 1ª e 2ª séries e as disciplinas de Física, Química e História Natural nas últimas séries desta fase de ensino. Nos dois últimos ciclos do ensino secundário, as disciplinas de Ciências eram ofertadas como curso complementar, de acordo com as preferências de continuidade dos estudantes. Para os que optaram por uma formação no curso jurídico, estudava-se a disciplina de Biologia Geral, ao passo que os alunos que

seguiram um curso superior na área de medicina, propunha-se as disciplinas de Física, Química, História Natural e Cosmologia (Santos; Galletti, 2023).

As reformas no ensino de Ciências no Brasil seguiram no decorrer do século sob influências externas e movimentos que refletiam as mudanças em caráter político, econômico, social e cultural da sociedade. Eventos como a Segunda Guerra Mundial e a Guerra Fria influenciaram e direcionaram, de forma global, a visão determinista sobre a importância da ciência e tecnologia, incluindo no Brasil, para o desenvolvimento econômico das nações. Como consequência, surgiram muitos movimentos para reforma educacional e curricular em relação ao ensino de Ciências. De acordo com Krasilchik (2000),

Na medida em que a Ciência e a Tecnologia foram reconhecidas como essenciais no desenvolvimento econômico, cultural e social, o ensino das Ciências em todos os níveis foi também crescendo de importância, sendo objeto de inúmeros movimentos de transformação do ensino, podendo servir de ilustração para tentativas e efeitos das reformas educacionais (Krasilchik, 2000, p. 85).

Tendo em vista o reconhecimento da ciência e tecnologia como pilares do desenvolvimento econômico, cultural e social, houve uma crescente valorização do ensino de Ciências no país por parte das sociedades científicas, universidades e acadêmicos.

Em contrapartida, os eventos supracitados ocasionaram algumas dificuldades na economia e autonomia brasileira, como a falta de matéria-prima e produtos industrializados, os quais eram direcionados pelos demais países para a guerra. Neste contexto, emergiu a necessidade de incentivar o progresso da ciência e tecnologia a fim de se estabelecer um processo crescente de industrialização. No que se refere ao ensino de Ciências no contexto pós-guerra, Souza e Tarnowski (2019) indicam que:

após a Segunda Guerra Mundial, como resultado de tamanho investimento em educação na área científica, os currículos desde o Ensino Básico passaram a se tornar especializados nas disciplinas relativas às Ciências e à Matemática, com estímulo aos estudantes na área da pesquisa científica, havendo ainda o surgimento de diversas olimpíadas e concursos. Nas décadas subsequentes, percebia-se que o ensino de ciências estava relacionado cada vez mais à transmissão de conceitos e resultados, tal como dogmas científicos, devido às influências decorrentes das políticas educacionais que surgiram em meio à Segunda Guerra (Souza; Tarnowski, 2019, p. 2).

Em suma, após a Segunda Guerra Mundial, o investimento significativo na educação completa em currículos escolares mais especializados nas áreas de Ciências e Matemática promoveu a pesquisa científica e o surgimento de competições acadêmicas. No entanto, nas décadas seguintes, o ensino de Ciências começou a se tornar cada vez mais centrado na

perspectiva da transmissão de conceitos e dogmas científicos, refletindo as limitações das políticas educacionais da época e a necessidade de uma abordagem mais crítica e reflexiva sobre o conhecimento científico. Sendo assim, o contraste entre o período anterior e posterior à Segunda Guerra Mundial evidencia um ensino de Ciências ainda incipiente no Brasil, inicialmente marcado pela influência humanista e pela ausência de práticas experimentais. Após o conflito, embora tenha havido um impulso nas áreas de Ciências e matemática, o ensino passou a adotar uma abordagem conteudista, centrada na transmissão de conceitos e dogmas científicos, o que limitou o desenvolvimento de uma compreensão crítica e reflexiva do conhecimento. Pode-se dizer que, principalmente no pós-guerra, a ciência tornou-se o instrumento do capitalismo na dita “era digital”, a qual estava sujeita aos interesses econômicos da classe dominante.

No Brasil, as autoras ressaltam que:

Em relação às influências na educação brasileira, aspirando-se o desenvolvimento do país, por volta de 1950 as políticas científicas e tecnológicas passaram por um processo de institucionalização. Marcando esse período por uma significativa influência mecanicista, em que não se considerava interesses e hábitos de diferentes atores sociais em suas múltiplas relações. Como reflexo dessas concepções, nesse período e na década seguinte as propostas de ensino de ciências buscavam transmitir as verdades científicas aos estudantes, e que esses desenvolvessem uma maneira científica de pensar e agir (Souza; Tarnowski, 2019, p. 3).

Esse cenário marcou o início de um modelo educacional que refletia diretamente o pensamento tecnocrático vigente, reforçando uma visão determinista e descontextualizada da ciência no processo de ensino-aprendizagem. A institucionalização das políticas científicas e tecnológicas no Brasil, revelou uma abordagem mecanicista, a qual deixou implícita as pautas sociais. Essa perspectiva levou à formação de um ensino de Ciências centrado na transmissão de verdades científicas, limitando o desenvolvimento crítico dos estudantes. Logo, nas décadas seguintes, fez-se necessário considerar a pluralidade de interesses sociais, possibilitando um pensamento voltado às demandas consequentes dessas perspectivas e tornando-se essencial um ensino mais inclusivo e reflexivo.

Simultaneamente às transformações políticas no país, a escola assumiu a responsabilidade pela formação de todos os cidadãos, e não apenas das classes privilegiadas, a partir da ampliação da obrigatoriedade do ensino público na educação básica. Krasilchik (2000) destaca as Leis de Diretrizes e Bases da Educação: 4.024/1961, que promoveu um aumento significativo da presença das Ciências no currículo escolar; e a lei nº 5.692/1971, durante a Ditadura Militar, que trouxe mudanças adversas, transformando as disciplinas

científicas em matérias com caráter profissionalizante e comprometendo seu papel educacional no currículo. Estas foram instituídas em dois períodos de tempo próximos, mas distintos em questão política:

A Lei 4.024 – Diretrizes e Bases da Educação, de 21 de dezembro de 1961, ampliou bastante a participação das ciências no currículo escolar, que passaram a figurar desde o 1º ano do curso ginásial. No curso colegial, houve também substancial aumento da carga horária de Física, Química e Biologia. [...] A Lei de Diretrizes e Bases da Educação nº 5.692, promulgada em 1971, norteia claramente as modificações educacionais e, conseqüentemente, as propostas de reforma no ensino de Ciências ocorridas neste período. Mais uma vez as disciplinas científicas foram afetadas, agora de forma adversa, pois passaram a ter caráter profissionalizante, descaracterizando sua função no currículo (Krasilchik, 2000, p. 86-87).

Ao se referir ao ensino de Ciências no contexto escolar da década de 1960, a partir da A Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) de 21 de dezembro de 1961, infere-se que esta representou um marco essencial na estrutura organizacional do sistema da educação brasileira, pois possibilitou uma reformulação significativa no currículo escolar, dando ênfase à inclusão das Ciências.

A LDB de 1961 amplia as Ciências que passam a compor o currículo a partir do 1º ano do Ginásial (anos finais do fundamental) e, essa mesma lei amplia a carga horária das disciplinas de Biologia, Química e Física no Colegial (Ensino Médio). Já a LDB de 1971 faz a conversão destas disciplinas para serem ministradas sob um viés profissionalizante na educação básica, ou seja, o ensino de Ciências durante a Ditadura Militar foi a instrumentalização do currículo para a implementação de uma educação voltada à preparação técnica e funcional dos estudantes, alinhada aos interesses economicistas do regime. Isso resultou em um modelo educacional que priorizava a formação de mão de obra para o mercado de trabalho, em detrimento de uma abordagem crítica-reflexiva e transformadora, essencial para o desenvolvimento de uma autonomia do pensamento científico e da cidadania dos sujeitos.

A inserção dessas disciplinas configurou um novo quadro no ensino desde os anos iniciais do curso ginásial (equivalente ao atual Ensino Fundamental, anos finais), assim como no curso colegial (atualmente o Ensino Médio). Essa nova perspectiva no ensino de Ciências refletia a crescente valorização do conhecimento científico e sua importância na formação e desenvolvimento de cidadãos críticos e esclarecidos.

No que diz respeito ao curso colegial, houve um aumento considerável na carga horária das disciplinas entendidas como científicas, como Física, Química e Biologia. Essa expansão buscava não apenas oferecer uma base sólida de conhecimento científico, mas

também preparar os estudantes para os desafios relacionados ao desenvolvimento tecnológico e industrial de uma sociedade em rápida transformação quanto aos modos de produção (Krasilchik, 2000). O fortalecimento das Ciências no currículo, promovido pela LDB de 1961, marcou o início de uma maior conscientização sobre a necessidade de uma educação que integrasse conteúdos científicos desde os primeiros anos escolares, preparando o estudante tanto para a sua participação em diferentes atividades sociais quanto para o ingresso no ensino superior e no mercado de trabalho.

Apesar dos avanços significativos provenientes da LDB de 1961, a LDB de 1971 acentua o contraste com a sua versão anterior em relação aos vieses que as regiam. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação de 1971 representou uma mudança significativa no cenário educacional brasileiro, principalmente em relação ao ensino de Ciências. As políticas educacionais implementadas a partir dessa lei, contribuíram para a predominância do ensino tecnicista e profissionalizante no currículo escolar, caracterizado por um conhecimento científico híbrido (Queiroz; Hosoume, 2019), o qual objetivava o treinamento dos estudantes para o mercado de trabalho, demonstrando o impacto da concepção de educação pós-segunda guerra que, influenciando a Guerra Fria, buscava acelerar o desenvolvimento técnico-tecnológico dos países ocidentais.

Não obstante, ao objetivo de preparar mão de obra qualificada a fim de expandir os processos econômicos, a abordagem em questão conduziu o ensino de Ciências às consequências destoantes em relação à natureza primordial das Ciências da Natureza, quando compreendidas a partir de concepções epistemológicas críticas. Destacou-se a evidente descaracterização da promoção do pensamento crítico, dos processos e instrumentos investigativos e do desenvolvimento intelectual. Logo, um ensino de Ciências, que se estabelecia como essencial para a formação consciente e crítica de cidadãos, atentando para a importância do desenvolvimento de habilidades investigativas e de compreensão dos fenômenos naturais, passou a ser moldado por um viés funcionalista. Com efeito, isso resultou na fragmentação do conhecimento, assim como na redução da carga horária e da importância dedicadas às Ciências no currículo escolar.

Essa mudança acarretou em uma perda relevante no processo de ensino e aprendizagem das disciplinas de Ciências da Natureza, apartando-as de sua atribuição integradora e cognitiva na formação geral dos estudantes. A reforma promovida pela Lei de 1971, portanto, deixou um legado de desafios que, até hoje, influencia o ensino de Ciências no Brasil. Enquanto isso, embora esta legislação estivesse em vigor, as escolas privadas permaneceram com o preparo dos alunos para o ensino superior, assim como o ensino

público, que buscou distanciar-se das pretensões profissionalizantes que a lei estabelecia (Krasilchik, 2000).

Em contraposição às consequências impostas pela LDB de 1971, em que a educação mergulhava em um viés profissionalizante, tecnicista e conteudista, nesse mesmo período desenvolvia-se, no debate global, as ideias fundantes do movimento “Ciência - Tecnologia - Sociedade” (CTS) (Genovese *et al.*, 2019). Este desencadeia-se em meio ao crescente estímulo ao progresso da ciência e tecnologia, pois o mundo via-se também mergulhado em questões de ética referente aos avanços científicos e tecnológicos em detrimento ao bem-estar social e ambiental. Mediante esse contexto, a perspectiva implicada sugere que, embora houvesse um estímulo ao desenvolvimento científico, havia uma lacuna em relação à consideração de suas implicações éticas e sociais, o que impacta diretamente o ensino de Ciências, que poderia ser orientado para uma formação técnica, sem o devido enfoque crítico sobre suas consequências.

Inicia-se então, questionamentos quanto à neutralidade da ciência, tanto em relação à sua produção, quanto a sua aplicação nas diversas áreas e atividades humanas, em um contexto que possibilitava uma chamada modernidade, mas que, ao mesmo tempo, causava sofrimento e dor à humanidade. Sob este aspecto, de acordo com Genovese *et al.* (2019), “As bombas atômicas lançadas no Japão e suas consequências radioativas abriram as portas para uma discussão mais realista, expondo as contradições da suposta neutralidade científica” (Genovese *et al.*, 2019, p. 7). Neste cenário, surge nos Estados Unidos, em 1980, e na Europa, o movimento de educação CTS a fim de discutir os usos que o ser humano faz da ciência e da tecnologia.

Considerando o movimento CTS no contexto educacional, Strieder e Kawamura (2017) entendem que ele está alicerçado em duas dimensões que abrangem a forma de como as relações CTS são abordadas e, sobre as diferentes perspectivas educacionais envolvidas. As autoras apresentam as dimensões *Parâmetros da educação CTS* e *Propósitos da Educação CTS* como essenciais nesse campo da educação. Neles, busca-se compreender as relações existentes entre as abordagens CTS no contexto educativo. Em relação aos *Parâmetros da Educação*, salienta-se a presença de três elementos associados às denominações ciência, tecnologia e sociedade:

[...] (i) racionalidade científica, (ii) desenvolvimento tecnológico e (iii) participação social, cujos sentidos e características são discutidos na sequência. Cada um deles pretende expressar, internamente, articulações entre aspectos relacionados tanto à ciência e à tecnologia, quanto à sociedade, evitando formas de segmentação dos mesmos; representam assim, princípios ou referências a partir dos quais é possível

estabelecer e caracterizar relações entre os três elementos da tríade CTS e entre esses e a educação científica (Strieder; Kawamura, 2017, p. 33).

Em síntese, a tríade composta pela racionalidade científica, pelo desenvolvimento tecnológico e pela participação social evidencia a correspondência entre ciência, tecnologia e sociedade, promovendo uma abordagem integrada e multidimensional. Ao evitar a segmentação desses elementos, esses princípios oferecem referências valiosas para compreender e fortalecer as relações entre eles e a educação científica, podendo contribuir para um aprendizado mais significativo e contextualizado. Da mesma forma, as autoras expõem as ideias referente aos *Propósitos da educação CTS*, também indicando três grandes grupos que:

[...] buscam uma educação científica que contribua para o desenvolvimento de: (i) percepções entre o conhecimento científico escolar e o contexto do aluno; (ii) questionamentos sobre situações sociais relacionadas à cidadania e (iii) compromissos sociais diante de problemas ainda não estabelecidos (Strieder; Kawamura, 2017, p. 42).

Assim, os *Propósitos da educação CTS* delineados pelas autoras ressaltam a importância de uma abordagem científica que se conecte com a realidade do aluno, estimule a reflexão sobre questões sociais e promova um compromisso ativo com os desafios emergentes. Esses grupos de propósitos, ao integrarem conhecimento, cidadania e responsabilidade social, visam formar cidadãos críticos e engajados em um mundo em constante transformação, possibilitando diversas interpretações sobre o desenvolvimento tecnológico e exigindo uma reflexão sobre quais fatores são mais significativos para entender esse fenômeno.

Sobre a historicidade e desenvolvimento do ensino de Ciências no Brasil, Krasilchik e Marandino (2002) elaboram um quadro intitulado “Evolução histórica do ensino de ciências” a fim de sintetizar as principais transformações na educação científica brasileira a partir da década de 1950 até ao término do século XX, em 2000. Nesse contexto, começam a emergir perspectivas sobre os processos de ensino e aprendizagem, que se tornam foco de estudos e pesquisas, além de orientar a elaboração de materiais didáticos e a capacitação de professores na área de ensino de Ciências.

**Quadro 4** – Evolução histórica do ensino de ciências

Evolução histórica do ensino em ciências					
1950	1960	1970	1980	1990	2000

Situação Mundial	Guerra Fria	Crise Energética	Problemas Ambientais	Competição Tecnológica
Situação Brasileira	Industrialização	Ditadura	Transição Política	Democratização
Objetivos do Ensino Fundamental	Formar elite	Formar cidadão	Preparar trabalhador	Formar cidadão trabalhador
Influências preponderantes no ensino	Escola Nova	Escola Nova e Comportamentalismo	Comportamentalismo e Cognitivismo	Construtivismo
Objetivos mais presentes nas propostas da renovação do ensino de Ciências nas aulas teóricas e práticas	Transmitir informações atualizadas	Vivenciar o método científico	Pensar lógica e criticamente	Analisar implicações sociais do desenvolvimento científico e tecnológico
Visão da Ciência no currículo da escola de Ensino Fundamental	Atividade neutra enfatizando o produto	Evolução histórica enfatizando o processo	Produto do contexto social e de intrínsecos	Econômico, políticos, movimentos
Metodologia recomendada dominante	Laboratório	Laboratório mais discussões de pesquisa	Jogos e simulações. Resolução de problemas.	
Docentes	Professores improvisados que fazem curso de capacitação	Professores formados em universidades	Proliferação de escolas de formação de professores	Programas de atualização continuada de professores
Instituições que influem na proposição de mudança nacional e internacional	Associações profissionais, científicas e instituições governamentais	Projetos curriculares. Organizações internacionais	Centro de Ciências. Universidades	Organizações profissionais, científicas e de professores. Universidades

Fonte: Krasilchik; Marandino, 2002.

O processo de desenvolvimento histórico do ensino de Ciências revela uma trajetória marcada por transformações socioeconômicas, políticas e educacionais, refletindo as demandas de cada época. Assim, observa-se que, desde o ensino voltado à formação de elites e à transmissão de informações até a valorização do pensamento crítico, da contextualização social da ciência e da análise de suas implicações em diferentes aspectos e estruturas sociais ao longo da história, houve uma progressiva ampliação dos objetivos educacionais.

A referida dinâmica também impactou a formação docente, que teve por objetivo demandar programas de capacitação contínua, bem como as metodologias, que incorporaram laboratórios, jogos, simulações e discussões de problemas em detrimento às práticas improvisadas. Sendo assim, a partir da segunda metade do século XX, o ensino de Ciências começou a ser consolidado como uma área dinâmica e interdisciplinar, integrando diferentes fundamentações teóricas para responder aos desafios contemporâneos.

### 2.3. O ensino de Ciências da Natureza a partir de documentos oficiais

A abordagem CTS, ao enfatizar a relação entre ciência, tecnologia e sociedade, desempenhou um papel fundamental na transformação das propostas curriculares no Brasil. Sob essa perspectiva, contextos práticos e sociais passaram a integrar ao ensino, assumindo a necessidade de preparar os alunos não apenas para o conhecimento teórico, mas também para a aplicação desse conhecimento no cotidiano e no mercado de trabalho. Assim, essa nova perspectiva influenciou as propostas curriculares da educação brasileira, resultando na reformulação das diretrizes dos currículos nacionais após a consolidação da última LDBEN de 1996, em que a educação estaria vinculando-se ao mundo do trabalho e à prática social (Krasilchik, 2000). Ainda sobre essa remodelação, Silva-Batista e Moraes (2019) salientam que:

Em 1996 foi aprovada uma nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394); no ano seguinte, foram criados os Parâmetros Curriculares Nacionais; os dois documentos instruíam que a escola tinha papel de formar alunos capazes de exercer plenamente seus direitos e deveres na atual sociedade; que os conteúdos devem ser trabalhados de maneira interdisciplinar e indicando a efetiva inclusão do CTS no currículo (Silva-Batista; Moraes, 2019, p. 2).

Assim, fica evidente que a partir desta lei, tem-se a consolidação da escola como instituição fundamental na formação de cidadãos capazes de participar ativamente da sociedade, compreendendo e exercendo seus direitos e deveres. Além de determinar a prática interdisciplinar dos conteúdos e na inclusão do enfoque CTS nos currículos, visando as interações entre ciência, tecnologia e sociedade. Logo, essas reformas curriculares contribuíram para a discussão e implementação de ações objetivando um processo educacional mais integrado, reflexivo e relevante frente aos desafios do mundo contemporâneo.

Interessa também evidenciar o caráter social que a nova LDB propunha para os modelos educacionais brasileiros na educação básica. Sem desprezar os interesses concernentes ao mercado de trabalho, a lei de 1996 estabelecia uma ampliação das diretrizes a fim de contemplar as demandas na prática social. Krasilchik (2000) enfatiza essa relação ao mencionar que “Em 1996, foi aprovada uma nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação, nº 9.394/96, a qual estabelece, no parágrafo 2º do seu artigo 1º, que a educação escolar deverá vincular-se ao mundo do trabalho e à prática social” (Krasilchik, 2000, p. 87).

Assim, ao vincular a educação ao trabalho e à prática social, o objetivo proveniente da LDB consiste em reconhecer que a escola exerce uma função essencial para o

desenvolvimento da formação integral e reflexiva do cidadão. Por um lado, capacita-o para atuar como sujeito nas funções do mundo produtivo e, por outro, o coloca como participante ativo referente aos temas de caráter sociais e culturais. Logo, implica dizer que o currículo escolar deve ser pensado, planejado e organizado de maneira interdisciplinar, composto de saberes científicos, técnicos e humanos, com foco no desenvolvimento de habilidades práticas e reflexivas. Adicionalmente, essa diretriz destaca a educação como um instrumento para promover a cidadania crítica, possibilitando o engajamento dos estudantes na reflexão sobre o impacto do trabalho na sociedade e nas questões éticas, sociais e ambientais que envolvem o mundo contemporâneo.

A LDB de 1996 também serviu como um marco para o surgimento dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs). Estes são documentos elaborados pelo Ministério da Educação (MEC) do Brasil e tem como objetivo orientar a elaboração dos currículos escolares em todos os níveis de ensino de tal forma a estabelecer uma base comum para a educação no país, garantindo a formação de um ensino mais uniforme e de qualidade, além de promover a integração entre os diferentes componentes curriculares. A partir das diretrizes provenientes da LDB, os PCNs foram elaborados e organizados elencando os níveis de ensino, como, por exemplo, o PCN de 1997 destaca os níveis de ensino fundamental de 1ª a 4ª séries, de igual modo os terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental presentes no PCN de 1998.

Os documentos dos Parâmetros Curriculares Nacionais também foram elaborados visando a organização curricular mediante a distribuição das disciplinas de acordo com o nível de ensino, seus objetivos na educação e formação dos estudantes para atuação na sociedade. Tendo isso em vista, o PCN de 1997 enfatiza o papel das Ciências Naturais no processo de ensino e aprendizagem ao declarar que:

Mostrar a Ciência como um conhecimento que colabora para a compreensão do mundo e suas transformações, para reconhecer o homem como parte do universo e como indivíduo, é a meta que se propõe para o ensino da área na escola fundamental. A apropriação de seus conceitos e procedimentos pode contribuir para o questionamento do que se vê e ouve, para a ampliação das explicações acerca dos fenômenos da natureza, para a compreensão e valorização dos modos de intervir na natureza e de utilizar seus recursos, para a compreensão dos recursos tecnológicos que realizam essas mediações, para a reflexão sobre questões éticas implícitas nas relações entre Ciência, Sociedade e Tecnologia (Brasil, 1997, p. 21-22).

A proposta de compreender a ciência como um meio fundamental para a compreensão do mundo e suas transformações no ensino fundamental demonstra como ela opera de maneira essencial no processo educativo dos estudantes. O uso da integração entre conceitos científicos ao currículo escolar denota a intenção de proporcionar o conhecimento, assim

como estimular uma postura crítica e reflexiva nos alunos. Nessa perspectiva, os estudantes tendem a ver a ciência como um instrumento que os possibilita a entender sua própria posição e atuação na sociedade, bem como suas interações com o meio ambiente.

Em relação à apropriação dos conceitos científicos, tal processo promove a capacidade de questionar e analisar o que é observado e ouvido na interação do estudante com a sociedade e o ambiente, proporcionando a ampliação da compreensão dos fenômenos naturais e das explicações científicas que os fundamentam. Levando em consideração que os estudantes estão inseridos em um contexto em que são expostos a informações, a compreensão e interpretação dos conceitos científicos torna-se um aspecto crucial para que os alunos possam avaliar de forma crítica tais contextos em que são submetidos. Além disso, entender como o homem se utiliza dos conhecimentos científicos produzidos e intervém na natureza e na utilização de seus recursos é vital para desenvolver uma consciência ambiental responsável.

Salienta-se ainda a importância das interações dos recursos tecnológicos, conceitos científicos e os aspectos sociais e ambientais, que emergem do movimento CTS. Importa compreender o papel que a tecnologia desempenha na vida social cotidiana e nas práticas científicas. O processo de reflexão sobre as questões éticas associadas às relações entre ciência, sociedade e tecnologia é indispensável para formar cidadãos informados e responsáveis. Logo, a educação científica, atua além do conhecimento técnico, pois eleva uma visão crítica e ética, uma vez que os alunos inseridos no contexto social, possam desenvolver um pensamento reflexivo e contribuir para a transformação da sociedade. Mais do que preparar para o mercado de trabalho, os estudantes são munidos do conhecimento para compreender os impactos sociais, ambientais e tecnológicos, promovendo a responsabilidade cidadã e a tomada de decisões conscientes diante dos desafios complexos do mundo contemporâneo.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de 1997 das Ciências Naturais ratificam a importância desse campo em relação ao relacionamento e desenvolvimento de posturas e valores que sejam pertinentes entre os seres humanos, o conhecimento e o ambiente. Nesse documento, é apresentado que:

Em Ciências Naturais é relevante o desenvolvimento de posturas e valores pertinentes às relações entre os seres humanos, o conhecimento e o ambiente. O desenvolvimento desses valores envolve muitos aspectos da vida social, como a cultura e o sistema produtivo, as relações entre o homem e a natureza. Nessas discussões, o respeito à diversidade de opiniões ou às provas obtidas por intermédio de investigação e a colaboração na execução das tarefas são elementos que

contribuem para o aprendizado de atitudes, como a responsabilidade em relação à saúde e ao ambiente (Brasil, 1997, p. 29).

Em síntese, o excerto supracitado apresenta que no ensino de Ciências Naturais, as posturas e valores que integram o relacionamento entre os seres humanos e o ambiente contribuem para o desenvolvimento em sociedade. Esse progresso abrange diversos aspectos da vida social, incluindo a cultura, o sistema produtivo e a interação entre o homem e a natureza. O respeito pela diversidade de opiniões e pelas evidências científicas, assim como a colaboração nas atividades, são fundamentais para cultivar práticas que contribuem para a apropriação de uma postura ética dos estudantes em relação à saúde e ao meio ambiente, assegurando uma educação que integra conhecimento e responsabilidade social.

Esse foco na construção de uma postura ética no ensino de Ciências se torna ainda mais relevante à medida que, desde os anos 2000, tem-se observado um aumento de pesquisas na área de educação em Ciências fundamentadas em uma lógica neoprodutivista (Alves Filho, 2022). No referido modelo educacional, desenvolve-se uma formação holística em que os alunos são estimulados ao pensamento crítico, visando a sua participação e engajamento na sociedade técnico-científica, ou seja, a lógica neoprodutivista é uma nova forma de ensino tecnicista, tomando elementos das novas relações de produção como orientadores.

No entanto, as demandas apresentadas na sociedade refletem as exigências do sistema capitalista, em que o ensino passa a ser utilizado para o sustento da dinâmica do capital. Logo, a universalização da educação que, embora demonstre uma face de neutralidade, assim como a ciência, implica na perpetuação imperante do capital, ou seja, a proposta permanece servindo aos interesses da classe dominante. Sobre a relação da ciência com o capital, Alves Filho (2022) destaca que:

Podemos destacar que o capital não cria a ciência, mas a explora e apropria-se dela nos processos produtivos. Na sociedade capitalista, o conhecimento científico se torna o caminho necessário para desenvolver as forças produtivas, ou seja, ampliar nossa capacidade de transformar a natureza e produzir riquezas, entretanto, o desenvolvimento das ciências, enquanto ciência aplicada aos processos de produção, é separada dos processos de produção. Na verdade, esse conhecimento científico se manifesta na produção como a máquina do patrão, como uma força hostil que controla o trabalho alheio (Alves Filho, 2022, p. 40).

No referido cenário, em que a ciência permanece sob os interesses produtivos do capitalismo, a participação dos sujeitos da sociedade, especificamente os trabalhadores, que estão inseridos nos meios de produção, encontram-se apartados aos avanços teóricos que, por sua vez, melhor beneficiam aos empregadores. Assim, a estrutura capitalista transforma os processos produtivos, intensificando a exploração do trabalho e ampliando os lucros da classe

burguesa. Nessa perspectiva, a ciência torna-se uma força alienante no processo produtivo, utilizada não para promover o bem-estar coletivo, porém, para consolidar a congruência de acumulação de capital, desagregando o trabalhador dos produtos e conhecimentos que cria.

Diante do exposto, as abordagens neoprodutivistas promovem uma formação técnica e pragmática, dirigida nas habilidades imediatas e na resolução de problemas específicos. A educação científica se apresenta limitada a um modelo que atende às necessidades do mercado e ignora a compreensão crítica do sistema capitalista e suas contradições, em detrimento ao que poderia ser um caminho para a emancipação e o entendimento das desigualdades sociais. Esse modelo restringe o acesso da classe trabalhadora ao conhecimento e aos avanços tecnológicos, perpetuando a segregação social e a alienação intelectual, enquanto a classe burguesa se apropria dos frutos do desenvolvimento científico para seus próprios interesses (Alves Filho, 2022).

Em relação à perspectiva de uma educação uniforme e mediante a possibilidade de uma base comum curricular, os PCNs passaram por um processo que culminou, em 2017, na elaboração do regulamento da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Este é um documento normativo que estabelece as diretrizes e conteúdos que devem ser ensinados em todas as escolas brasileiras, desde a Educação Infantil até o Ensino Médio. De acordo com o próprio documento,

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE). Este documento normativo aplica-se exclusivamente à educação escolar, tal como a define o § 1º do Artigo 1º da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996), e está orientado pelos princípios éticos, políticos e estéticos que visam à formação humana integral e à construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva, como fundamentado nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCN) (Brasil, 2017, p. 7).

Em suma, entende-se que o intuito da BNCC reside no fato de promover o estabelecimento de um marco diretivo fundamental para garantir e propiciar que todos os estudantes brasileiros tenham direito a uma educação de qualidade, equitativa e progressiva, alinhada às diretrizes estabelecidas pelo PNE e pela LDB. A referida normativa da BNCC delinea as estruturas das aprendizagens essenciais a fim de que se estabeleça a apropriação do conhecimento de maneira orgânica e progressiva, levando em consideração também a segurança dos direitos de desenvolvimento cognitivo, ético e social dos alunos, objetivando uma formação integral. Ademais, a BNCC ratifica o compromisso colaborativo para a

construção de uma sociedade mais justa, democrática e inclusiva, apontando para os princípios éticos e políticos que orientam a educação básica no Brasil, contribuindo na formação cidadã dos estudantes (Brasil, 2017).

Embora a Base Nacional Comum Curricular tenha como objetivo promover melhorias na educação brasileira, sua elaboração e implementação enfrentam debates e discordâncias em alguns pontos referentes às questões educacionais, pedagógicas e políticas. Dentre essas questões destaca-se a padronização dos conteúdos curriculares frente a flexibilização deles, visto os variados contextos e diversidades existentes no Brasil por seu grande território e diferentes realidades regionais e socioeconômicas. Assim, questiona-se se a BNCC oferece flexibilidade suficiente para adaptar o ensino às necessidades locais. Santos e Caetano (2025) salientam que

A diversidade regional do Brasil implica que a implementação das diretrizes deve considerar as especificidades culturais, sociais e econômicas de cada contexto [...] precisa ser flexível o suficiente para permitir que educadores adaptem os conteúdos às realidades de suas comunidades (Santos; Caetano, 2025, p. 263).

Logo, diante do inevitável contexto da diversidade regional do Brasil, torna-se fundamental que a implementação da BNCC seja sensível às especificidades locais. A flexibilidade curricular é essencial para garantir uma educação contextualizada, que respeite as realidades culturais, sociais e econômicas de cada comunidade. Assim, fortalece-se o papel do educador como mediador entre as diretrizes nacionais e as necessidades regionais.

Outro ponto que foi fruto de debate está relacionado à ênfase nos conteúdos, que poderiam prejudicar as habilidades críticas dos estudantes visto que eles estariam “voltando” à prática tecnicista. Acrescenta-se a vertente sobre a inserção dos itinerários no Novo Ensino Médio, que objetiva promover a flexibilidade e personalização ao currículo, permitindo que os estudantes escolham áreas de conhecimento mais alinhadas aos seus interesses e projetos de vida. Apesar disso, sobre os itinerários formativos, Almeida *et al.* (2024) corroboram que estes:

[...] tendem a subordinar a educação aos interesses do mercado, limitando as oportunidades de continuidade dos estudos para os estudantes da classe trabalhadora. Em vez de promover a equidade e a inclusão social, essas reformas acabam reforçando as desigualdades existentes, ao privilegiar uma formação voltada para as demandas imediatas do mercado em detrimento de uma educação que promova o desenvolvimento humano integral (Almeida *et al.*, 2024, p. 41).

No entanto, essa perspectiva enfrentou críticas devido às incertezas de acesso e oferta limitada desses itinerários, o que pode não promover a igualdade e equidade que a normativa prega. Há ainda o fator referente à formação dos professores para ministração dos itinerários, visto que os eles não possuem formação para tal, o que pode acarretar o comprometimento de desempenho do professor e o processo de ensino e aprendizagem em sala de aula.

Na BNCC de 2017, as disciplinas de Física, Química e Biologia foram reorganizadas em áreas de conhecimento integradas, a saber, na área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, mas mantiveram suas identidades distintas. Segundo o documento,

a BNCC da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias – por meio de um olhar articulado da Biologia, da Física e da Química – define competências e habilidades que permitem a ampliação e a sistematização das aprendizagens essenciais desenvolvidas no Ensino Fundamental no que se refere: aos conhecimentos conceituais da área; à contextualização social, cultural, ambiental e histórica desses conhecimentos; aos processos e práticas de investigação e às linguagens das Ciências da Natureza (Brasil, 2017, p. 547).

A BNCC da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias propõe uma abordagem integrada das disciplinas de Biologia, Física e Química, com a pretensão de expandir e sistematizar as aprendizagens essenciais ao longo do Ensino Fundamental. Logo, intenta-se promover o aprofundamento dos conhecimentos conceituais, assim como contextualizar esses conceitos abrangendo os contextos social, cultural, ambiental e histórico, favorecendo e enriquecendo a compreensão e interpretação dos alunos sobre o mundo natural. Além disso, a BNCC enfatiza a importância dos processos de investigação científica e das linguagens específicas das Ciências da Natureza, promovendo um aprendizado mais significativo.

Ainda que cada disciplina tenha mantido seu espaço e abordagem específica dentro do currículo, assim como os conteúdos abordados de acordo com suas características e metodologias próprias, as Ciências da Natureza e suas Tecnologias na BNCC não ficaram isentas de debates e questionamentos que, de igual forma do contexto geral da normativa, apresentou inseguranças quanto à padronização e flexibilização, à equidade e igualdade de oportunidades e à formação continuada dos professores.

Nestas subseções foram apresentados elementos teóricos de conceituação das diferentes perspectivas sobre ciência e seu desenvolvimento, assim como sua relação com a área do ensino de Ciências da Natureza. Além disso, abordou-se a trajetória sociopolítica de construção e consolidação da área do ensino de Ciências Naturais no Brasil, de modo a se evidenciar sua relação com as transformações sociais de produção e das legislações educacionais. A apresentação destas conjunturas fundamenta e faz-se necessária para a

compreensão do objeto de pesquisa deste trabalho de mestrado, e, neste sentido, a próxima unidade temática é dedicada à caracterização histórica e sociopolítica do ensino de Ciências da Natureza do momento histórico recente em que a humanidade se viu sob múltiplas determinações resultantes da crise sanitária da pandemia da covid-19. Espera-se que tal reflexão contribua para a identificação e processo analítico-crítico sobre as estratégias didático-pedagógicas identificadas no *corpus* documental que compõe a base de dados da pesquisa em tela.

### 3 O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA DURANTE A PANDEMIA DA COVID-19: O DESVELAR DE CONTRADIÇÕES DO CONTEXTO

Na presente seção, serão apresentados os dados obtidos na revisão bibliográfica. Estes foram organizados em unidades de análise e subdivididos em grupos temáticos para melhor compreensão e estruturação das informações coletadas. Ao término da revisão, como descrito na seção 1, chegou-se ao total de 15 artigos que serão analisados de acordo com o objeto de investigação da pesquisa. Apresenta-se no quadro 5 as publicações selecionadas entre os períodos de 2020 a 2024.

**Quadro 5** – Matriz empírica obtida a partir do levantamento e seleção dos artigos que discutem ensino de Ciências na pandemia da covid-19.

Qualis	Cód.	Autor (Ano de publicação)	Título	Revista
A1	A1	COSTA; SANTOS; WATANABE. (2021)	Alguns parâmetros da criticidade e da complexidade em propostas de aulas socioambientais presenciais e remotas	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências
	A2	PAULA <i>et al.</i> (2021)	Engajamento de estudantes em um ensino remoto e emergencial de física	Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências
	A3	TALIM <i>et al.</i> (2022)	Avaliação de trabalhos em grupo no contexto do ensino remoto e emergencial de física no nível médio	Investigações em Ensino de Ciências
	A4	SILVA; SOUZA; SANTOS. (2022)	Indicadores de leitura e escrita em ciências nos primeiros anos do ensino fundamental: um estudo das atividades de ciências da natureza do plano de estudo tutorado (pet)	Ciência & Educação (Bauru)
	A5	KADOOCA; DE QUADROS. (2022)	Práticas epistêmicas no ensino remoto emergencial: desenvolvendo o conhecimento conceitual no estudo da chama	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências
A2	A6	SCHUBALSKI; SCHUBALSKI. (2021)	Narrativa docente em tempos de pandemia	Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia
	A7	LIMA; BARROSO. (2022)	Do ensino remoto a EAD: uma reflexão do contexto de educação a distância na disciplina de química da educação básica	Conexões: Ciência e Tecnologia
	A8	ROCHA; VASCONCELOS; DE GOES SAMPAIO. (2022)	Os desafios do ensino de química durante a adoção do ensino remoto ocasionado pela pandemia da covid-19	Conexões: Ciência e Tecnologia
A3	A9	VESCOVI; FRAGA. (2021)	Ensino remoto na pandemia: interdisciplinaridade, (re)conexões e (re)significações	Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar

	<b>A10</b>	COELHO; SILVA; PEREIRA. (2022)	Pandemia do covid-19 e ensino remoto emergencial: em análise a rede estadual de ensino de Mato Grosso do Sul	Revista de Educação, Ciência e Cultura
	<b>A11</b>	JULIANO <i>et al.</i> (2023)	Desafios e estratégias de um grupo de educadoras de escola pública durante o período de ensino remoto na pandemia	Eccos Revista Científica
	<b>A12</b>	SILVA <i>et al.</i> (2023)	Gerencialismo e performatividade: percepção de professoras sobre sua manifestação no ensino remoto	Revista Ciências & Ideias
	<b>A13</b>	SOARES; FELIX. (2023)	Protagonismo discente na construção do conhecimento em biologia celular: o uso do instagram como recurso tecnológico didático em período de ensino remoto emergencial	Revista Ciências & Ideias
A4	<b>A14</b>	DE LACERDA JUNIOR; ARROIO; HOMEM-DE-MELLO. (2022)	Feira científica: uma proposta pedagógica durante o ensino remoto	Revista de Educação, Ciências e Matemática
	<b>A15</b>	SOUZA; SOUZA. (2023)	O uso das tic no ensino remoto emergencial no contexto de pandemia: o que pensam os professores de ciências?	Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista

**Fonte:** Elaboração do autor.

Observa-se que, apesar de se determinar o espaço temporal supracitado para a revisão, não se obteve resultados para os anos de 2020 assim como para o ano de 2024. Isso pode ser explicado pelo fato do ano de 2020 ter sido o início da pandemia da covid-19 e do isolamento social com o consequente Ensino Remoto Emergencial, não possibilitando uma investigação efetiva nesse contexto, uma vez que as ações se desenrolavam de forma incipiente e hesitante. Já com relação ao ano de 2024, pode-se inferir que a época da realização da revisão bibliográfica encontra-se no início do ano referido (fevereiro).

Por outro lado, os anos de 2021 e 2023 apresentaram 4 publicações cada, e o ano de 2022 obteve 8 artigos que foram escritos levando o assunto como objeto de pesquisa. Apesar de apresentarem várias publicações, percebe-se que, no pouco tempo após o início da pandemia, não foi possível a realização expressiva de pesquisas da temática na área educacional, especificamente no ensino em Ciências.

Com relação aos dados coletados, estes foram adquiridos com o auxílio da plataforma *Google Forms* e foram organizados em categorias (neste trabalho será atribuído o termo “unidades de análise”), as quais são: objetivo das publicações, estratégias didáticas, recursos didáticos, recursos de comunicação e instrumentos de avaliação. Estas foram subdivididas em grupos específicos, os quais denomina-se “agrupamentos temáticos” A seguir, iniciando com

o quadro 6 sobre a unidade de análise “objetivos das publicações”, apresentam-se os quadros demonstrativos e suas respectivas inferências iniciais.

**Quadro 6** – Objetivos identificados nos artigos selecionados para análise. Agrupamentos temáticos da unidade de análise denominada “objetivo das publicações”.

Objetivos das publicações	Descrição	Artigos
Analisar as experiências e desafios docente	Estudar e expor de forma crítica quais as funções desempenhadas pelos professores em ambiente criado pela Secretaria do Estado (Schubalski; Schubalski, 2021).	A6
	Compreender e identificar os principais desafios para o ensino de Química durante o novo formato de ensino ocasionado pela pandemia da covid-19 e viabilizado pelo uso das tecnologias digitais (Rocha; Vasconcelos; De Goes Sampaio, 2022).	A8
	Entender quais os principais desafios enfrentados por um grupo de educadoras durante a pandemia de covid-19, bem como identificar as estratégias pedagógicas exploradas, no período de ensino remoto, para viabilizar os processos de ensino e de aprendizagem dos estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental de uma Escola Municipal, em Canoas/RS (Juliano <i>et al.</i> , 2023).	A11
	Descrever experiências docentes vivenciadas durante a pandemia, observadas pela manifestação das ferramentas de gerencialismo e performatividade (Silva <i>et al.</i> , 2023).	A12
	Analisar a percepção dos professores da disciplina ciências sobre o uso das TIC e os desafios encontrados no ensino remoto, além de investigar quais ferramentas digitais eles mais utilizaram em suas aulas durante o período da pandemia (Souza; Souza, 2023).	A15
Analisar a participação dos estudantes	Identificar evidências de engajamento de estudantes que participaram de um curso introdutório, remoto e emergencial de Física (Paula <i>et al.</i> , 2021).	A2
	Entender como uma atividade realizada em pequenos grupos por estudantes secundaristas ocorreu na situação de isolamento social e o que essa experiência proporcionou aos estudantes. Os objetivos específicos são: 1-conhecer o comportamento dos estudantes dentro dos grupos e as condições objetivas em que o trabalho foi realizado; 2-identificar a percepção da aprendizagem dos estudantes nessa experiência em particular; 3-avaliar o engajamento dos estudantes na realização do trabalho em grupo.(Talim <i>et al.</i> , 2022).	A3
	Analisar a evolução de hipóteses construídas por estudantes do Ensino Fundamental ao longo de atividades realizadas durante o ensino remoto emergencial e a forma como essas atividades auxiliaram no entendimento dos conceitos envolvidos no estudo da chama (Kadooca; De	A5

	Quadros, 2022).	
	Apresentar um relato de experiência sobre a organização e implementação de uma feira científica durante o período de ensino remoto, com início no mês de agosto e término no mês de dezembro de 2020, em uma escola em São Paulo (De Lacerda Junior; Arroio; Homem-de-Mello, 2022).	A14
Analisar o contexto social referente ao ERE.	Discutir o atual contexto de ensino remoto e o contexto de desigualdade social dos estudantes brasileiros frente a uma realidade educacional virtual (Lima; Barroso, 2022)	A7
	Debater como tem sido promovido o ensino remoto emergencial, adotado a partir do surgimento do atual contexto de pandemia ocasionado pelo novo coronavírus (SARS-CoV-2) e a doença causada por ele (covid-19), que afetaram os modos de vida da sociedade, sobretudo em virtude do isolamento/distanciamento social, face ao alto grau de propagação e letalidade (Coelho; Silva; Pereira, 2022).	A10
Propor estratégias e parâmetros de ensino	Indicar parâmetros que podem contribuir para um ensino mais próximo da realidade dos estudantes (Costa; Santos; Watanabe, 2021).	A1
	Trazer à tona uma experiência interdisciplinar entre os componentes de Biologia e Língua Portuguesa (Vescovi; Fraga, 2021).	A9
	Descrever como se deu o processo didático-pedagógico da disciplina, adequado para o formato de ensino remoto emergencial, em decorrência da pandemia de covid-19. Os principais objetivos da intervenção foram: ampliar o interesse e participação dos estudantes nas atividades de ensino à distância; facilitar a comunicação e interatividade entre docentes e estudantes, bem como entre os próprios alunos, e promover atividades de aprendizagem colaborativa, como projetos em grupo (Soares; Felix, 2023).	A13
Análise de material didático	Analisar os indicadores de Letramento Científico ler em ciências e escrever em ciências nas atividades de ciências da natureza nas apostilas utilizadas no REANP propostas aos estudantes do 1º e 2º anos do Ensino Fundamental da rede pública do estado de Minas Gerais (Silva; Souza; Santos, 2022).	A4

**Fonte:** elaborado pelo autor.

Sobre a unidade de análise “objetivos”, percebeu-se que estes tiveram variadas perspectivas no que se refere ao contexto de ensino remoto. A partir do levantamento de dados, foi possível elencar um total de 7 agrupamentos temáticos que representam os diversos

olhares dos autores sobre o tema. Os objetivos concentram-se no ensino de Ciências, porém, ora focando nos sujeitos, ora nas práticas e estratégias, ora nos instrumentos didáticos. Adiante, descreve-se os referidos agrupamentos temáticos e suas inferências preliminares.

O agrupamento temático “Analisar as experiências e desafios docentes” contempla os artigos A6, A8, A11, A12 e A15, os quais descrevem as experiências vividas por docentes em relação às suas práticas neste contexto de isolamento social. Neste sentido, apontam-se os desafios enfrentados pelos professores em uma realidade que os forçou à adequação de novas práticas, rotinas e tempo de dedicação para viabilizar o processo de ensino e aprendizagem dos alunos. Acentua-se os desafios devido à nova realidade imposta pela pandemia da covid-19, que provocou a inserção do ERE, levando os professores ao novo processo na ministração de suas aulas, no que se refere à interação com os estudantes, ao uso das tecnologias digitais, ao envio e recebimento de atividades e demais ações que o contexto impôs ao professorado.

O agrupamento temático “Analisar a participação dos estudantes” apresenta algumas ações em formato de projetos, trabalhos em grupos, cursos, experimentos e feira científica. Seu intuito é analisar o comportamento e o engajamento dos estudantes, assim como a forma que estes lidavam com a experiência de aulas *on-line* e como contribuíram no processo de construção de conhecimento. Importa salientar que, devido ao contexto de isolamento, as atividades propostas (de forma virtual) tiveram participação dos estudantes conectados nas aulas, o que pode ter ocasionado a ausência dos alunos que não possuem o acesso digital de comunicação síncrona.

Já a perspectiva de análise sobre questões sociais que podem ou não viabilizar a participação dos estudantes por meio de aulas síncronas, por exemplo, é discutida nos artigos A7 e A10, no agrupamento temático “Analisar o contexto social referente ao ERE”. O que se coloca como discutível e avaliado, neste contexto de ensino remoto, é a realidade da desigualdade social dos estudantes brasileiros diante da prática educacional virtual. Há estudantes que enfrentam dificuldades de acesso aos meios tecnológicos, como computadores e internet de qualidade, fundamentais para o aprendizado virtual. Tal agrupamento temático traz também o desafio de interação dos professores e estudantes nas aulas síncronas, tanto pela baixa frequência do alunado quanto pela execução de aulas em um ambiente monótono, sem a participação efetiva dos alunos nas discussões propostas. Aqui evidencia-se novamente o acesso às tecnologias como fator contribuinte à baixa presença de estudantes. Já para os estudantes que conseguiam participar, o cansaço mental gerado pelo excesso de tempo em frente às telas, as distrações possibilitadas pelos recursos digitais e a ausência de interação social presencial costumam ser fatores desmotivantes aos alunos. Além

disso, o uso de metodologias tradicionais em um formato *on-line* pode tornar as aulas menos atraentes e engajantes, contribuindo para a sensação de monotonia e desinteresse.

Embora a implementação do ensino remoto tenha se mostrado necessária para garantir a continuidade dos estudos durante o isolamento social, tal atividade expôs a precariedade da infraestrutura e o déficit de suporte às famílias e escolas. Assim, fizeram(fazem)-se necessários também políticas públicas inclusivas e investimentos mais sólidos na educação digital, pois professores e estudantes precisaram se adaptar rapidamente, enfrentando limitações técnicas e pedagógicas, o que acentuou a desigualdade no acesso ao conhecimento e na participação escolar.

Mediante os desafios apresentados no ERE no âmbito da educação básica brasileira (nesta pesquisa, tomam-se as etapas: educação infantil, ensino fundamental e ensino médio), para todos os sujeitos envolvidos neste contexto específico, foi necessária, no processo de ensino e aprendizagem, a implementação de estratégias que amenizassem as dificuldades. Assim, os artigos A1, A9 e A13, contidos no agrupamento temático “Propor estratégias e parâmetros de ensino”, indicam como objetivos apresentar práticas que contribuam para um ensino mais próximo da realidade dos alunos, possibilitando, assim, uma melhor adesão, interesse e participação deles no processo de ensino e aprendizagem e nas atividades à distância individuais ou colaborativas.

Uma das estratégias adotadas encontra-se no artigo A9, que aborda a prática interdisciplinar entre as disciplinas de Biologia e Língua Portuguesa no contexto pandêmico. Na ocasião, apresenta-se uma experiência de atividade interdisciplinar como proposta de integração de saberes de docentes e discentes, a fim de abordar a problematização de suas realidades. Apesar de não se remeter como foco principal ao ensino remoto, sua prática acontece no contexto da pandemia da covid-19. Logo, torna-se uma parte importante na investigação, considerando que se trata de uma prática pedagógica didática executada durante as aulas.

Por fim, na unidade de análise de objetivos, o artigo A4, sob o agrupamento temático “Análise de material didático”, faz uma análise das apostilas utilizadas no ensino de Ciências dos 1º e 2º anos do ensino fundamental, levando em consideração os indicadores de Letramento Científico *ler em ciências* e *escrever em ciências* nas atividades dessa matéria. Os autores justificam o objetivo de acordo com a citação adiante:

Compreendemos que o ensino de ciências da natureza tem o compromisso do Letramento Científico (LC), além da Alfabetização Científica (AC), razão porque busca não somente proporcionar “[...] a leitura de informações científicas e

tecnológicas, mas a interpretação do seu papel social" (SANTOS, 2007, p. 487, grifo nosso), o que implica em atualizações e mudanças de conteúdos curriculares e dos processos inerentes ao ensino na medida dos avanços, descobertas e alterações dos saberes científicos, pedagógicos e tecnológicos por que passamos. Consideramos, então, importante nos debruçarmos sobre os recursos adotados pela SEE-MG para o Ensino Remoto Emergencial (ERE), assim como sobre os seus aspectos didático-metodológicos (Silva; Souza; Santos, 2022, p. 5).

Assim, evidencia-se a importância de aprimorar os materiais didáticos para promover o letramento científico, incentivando a leitura e a escrita em Ciências desde os primeiros anos escolares. Ao enfatizar a leitura e a escrita em Ciências com foco na interpretação crítica do papel social da ciência, o artigo reforça a necessidade de revisões curriculares e metodológicas que acompanhem os avanços do conhecimento.

Ao considerar-se que, no contexto pandêmico da covid-19, conforme demonstrado anteriormente nas publicações, muitos desafios surgiram e foi necessário adotar estratégias para viabilizar as aulas, entende-se a necessidade de dedicar uma parte do trabalho a analisar estas estratégias no efetivo desenvolvimento das atividades pedagógicas. Assim, o quadro 7 apresenta a unidade de análise sobre as estratégias didáticas descritas nos artigos do *corpus* da pesquisa:

**Quadro 7**— Agrupamentos temáticos da unidade de análise “Estratégias didáticas”.

Estratégias didáticas	Artigos
Aulas síncronas	A2, A3, A5, A6, A8, A9, A10, A11, A12, A13, A14, A15
Aulas assíncronas	A1, A2, A3, A5, A6, A8, A10, A12, A13, A15
Videoaulas (youtube/aplicativos de comunicação)	A2, A3, A5, A8, A10, A13

**Fonte:** elaborado pelo autor.

Em um contexto em que se exigiu uma resposta rápida quanto a execução das aulas no ensino básico brasileiro, as propostas de estratégias foram emergindo de acordo com os desafios que a pandemia da covid-19 trazia com o consequente isolamento social. Assim, nesta pesquisa, apresentam-se as práticas realizadas para execução das aulas no período pandêmico.

Observa-se que, em uma tentativa de se aproximar e manter o modelo regular presencial, a estratégia mais adotada se deu no ensino remoto de aulas síncronas, que se tornou o principal meio de ministração de aulas. Infere-se que, apesar de ser a estratégia mais utilizada, a participação *on-line* dos alunos se apresentava em déficit em relação ao número de alunos matriculados, evidenciando o contexto de desigualdade social, mediante estes que

ficaram desassistidos. O artigo A2 apresenta a referida situação e quais as medidas foram implementadas pela direção escolar:

Em nosso contexto de pesquisa, o ERE foi iniciado em agosto de 2020, depois de cinco meses de paralisação das aulas. As desigualdades sociais e a inexistência de políticas públicas voltadas para a inclusão digital criaram dificuldades para as/os estudantes de escolas públicas terem acesso ao ERE. A escola onde realizamos a pesquisa utilizou recursos de seu orçamento para a criação de “bolsas digitais” com as quais as/os estudantes puderam pagar por provedores de acesso à internet. Ainda assim, uma parte desses sujeitos acessou as atividades do ERE em diminutas telas de celular. Posteriormente, a escola alugou notebooks e os emprestou aos estudantes que usavam celulares para estudar (Paula *et al*, 2021, p. 2).

A participação nesses encontros, todavia, era facultativa, assim como o acesso aos vídeos provenientes de suas gravações. A frequência nos encontros síncronos foi baixa. Por isso, acreditamos que a avaliação do curso feita pelas/os estudantes - que deu origem aos dados da nossa pesquisa - teve como foco as atividades assíncronas do ERE (Paula *et al*, 2021, p. 5).

Sobre a questão das desigualdades sociais na implementação das aulas síncronas no ERE, o supracitado pode demonstrar que nesse contexto a ausência de políticas públicas eficazes para a inclusão digital intensificou a disparidade socioeconômica, ocasionando maior privação de acesso às aulas por parte do alunado. Diante desse cenário, a escola pesquisada assumiu um papel ativo ao investir recursos próprios na criação de estratégias como bolsas digitais e empréstimo de *notebooks*. Essas medidas, embora paliativas, demonstram o esforço institucional para minimizar os obstáculos enfrentados pelos estudantes e garantir, ainda que de forma limitada, o direito à educação em um contexto de crise. No entanto, a referida ação demonstra que a ausência de investimento do sistema público de ensino ao não oferecer suporte suficiente às unidades escolares durante a pandemia acabou transferindo para as próprias instituições a responsabilidade de suprir demandas básicas relacionadas ao acesso às tecnologias e à manutenção do vínculo pedagógico com os estudantes.

Outra estratégia muito utilizada foi a oferta de aulas assíncronas que, embora ainda em um contexto de desigualdade, proporcionaram a oportunidade, para os estudantes que não poderiam acompanhar as aulas de forma síncrona, por exemplo, de assistirem às aulas em um momento fora do horário escolar, como sugere a citação a seguir:

As aulas passaram a ser organizadas de forma síncrona, com interação em tempo real em dias/horários previamente definidos, e assíncrona, na qual os estudantes poderiam realizar as atividades no seu tempo e sem o acompanhamento direto do professor. Sabíamos que no contexto virtual a tendência era que as interações verbais fossem reduzidas, em função das atividades assíncronas e do possível “estranhamento” dos estudantes com esse ambiente virtual (Kadooca; De Quadros, 2022, p. 2).

No referido formato, as videoaulas de plataformas digitais foram adotadas para esse mesmo fim, pois “O controle das atividades e auxílio para os estudantes, como videoaulas gravadas pelos próprios professores ou vídeos interativos do YouTube, eram disponibilizados nos grupos de redes sociais” (Coelho; Silva; Pereira, 2022, p. 11). Nesta pesquisa considera-se “aula assíncrona” a aula ministrada de forma síncrona pelo docente e que foi gravada para os alunos que não estiveram presentes poderem assistir em um momento favorável, visto que muitos estavam em outras atividades no contexto pandêmico, não tinham como acessar as salas porque dependiam dos aparelhos celulares dos responsáveis ou porque tinham de dividir com outras pessoas da casa um único aparelho. Já as videoaulas são vídeos de terceiros, disponibilizados em plataforma digitais e/ou indicados pelo professor da disciplina.

Ao evidenciar as estratégias didáticas utilizadas para realização das aulas e, considerando os fatores sociais que abrangem a participação dos estudantes, observa-se que a participação deles foi prejudicada, visto que nem todos têm as condições de acesso à internet e equipamentos necessários para a participação.

Além de estratégias variadas, houve também a necessidade de utilização de recursos didáticos para a execução das aulas. Assim, o quadro 8 expõe a unidade de análise “recursos didáticos”, organizando-os em agrupamentos que favorecem uma análise mais aprofundada:

**Quadro 8** – Agrupamentos temáticos da unidade de análise “recursos didáticos”.

Recursos didáticos		Artigos
Material impresso	Apostilas/impressos	A4, A10, A12
Formulários digitais	Textos de gêneros discursivos	A3, A5, A7, A9, 14
Material audiovisual	Filmes/documentários	A9
	Aulas pela TV aberta <sup>1</sup>	A10
<i>Podcast</i>		A1
Recurso <i>on-line</i> interativo	Edpuzzle	A5
	Kahoot <sup>2</sup>	A8
	Google Jamboard	A8
Mídia Social	Instagram	A13

**Fonte:** elaborado pelo autor

<sup>1</sup> São diferenciadas das aulas síncronas por não possibilitarem a interação imediata entre docente e estudante através de recursos *on-line*.

<sup>2</sup> O trabalho analisado indica este nome sem apresentar link ou descrição do recurso. A partir da leitura compreende-se tratar de um recurso *on-line* interativo.

Os recursos didáticos apresentados nas publicações foram organizados nos agrupamentos temáticos: material impresso, formulários digitais, material audiovisual, *podcast*, recurso *on-line* interativo e mídia social. Estes recursos foram utilizados de diversos contextos de acordo com as condições sociais em que os estudantes se encontravam. Dentre os variados recursos, têm-se apostilas, filmes/documentários, fóruns interativos, textos de gêneros discursivos e aulas pela TV aberta. Estas obtiveram aparições esporádicas distribuídas nos artigos selecionados, demonstrando a diversidade de recursos utilizados a contribuir com o processo de execução das aulas nesse período de isolamento social.

A escolha pelo uso do termo “Recurso *on-line* interativo” justifica-se por sua abrangência e capacidade de englobar diferentes recursos tecnológicos empregados para mediar o processo de ensino-aprendizagem nesse contexto emergencial. Estes foram utilizados a fim de promover a comunicação, a interação, a participação dos estudantes, a personalização das atividades e a diversificação das estratégias pedagógicas (Edpuzzle, Google Jamboard e Kahoot).

O artigo A1 apresenta o uso de *PodCast* em um momento de produção dos estudantes a fim de ampliar as possibilidades de interação e de acesso aos conteúdos na proposta de ensino remoto para manter o engajamento e favorecer a aprendizagem dos mesmos.

Também foram produzidos podcasts para cada um dos Momento de aulas, cuja intenção foi incentivar a autonomia, a partir de discussões e explicações de possíveis dúvidas que, por sua vez, poderiam auxiliar na interpretação dos conceitos estudados de modo remoto e promover interações entre os alunos e docentes (Costa; Santos; Watanabe, 2021, p. 5).

No que se refere ao uso das salas de *chat*, os artigos A2 e A3 trazem-nos como ferramentas que possibilitam a interação entre alunos e professores de forma assíncrona, com o intuito de promover um processo de ensino e aprendizagem em que todos participavam com perguntas, dúvidas e respostas. Tem-se a mesma aplicação na interação com as plataformas Jamboard e Kahoot (A8). As citações a seguir explicitam o mencionado:

Como sujeitos desse processo, os professores de Física adentraram na experiência de conceber um curso totalmente mediado por aplicativos dessa plataforma. Cada conteúdo do ERE de Física deu origem a um roteiro de atividade elaborado no Google Forms e a uma sala criada no Chat do GSuite. Salas de Chat específicas para cada atividade compuseram o principal canal usado para a interação assíncrona entre professores e estudantes (Paula *et al*, 2021, p. 4).

Para cada um dos roteiros de atividade usados nos dois primeiros módulos do curso de Física foi criado um chat no qual os estudantes podiam fazer perguntas que,

posteriormente, eram respondidas ou comentadas por colegas de turma ou pelo professor de Física [...] No último módulo, os professores assistiram os grupos de forma assíncrona por chat, e-mail ou de forma síncrona mediante o agendamento de reuniões (Talim *et al*, 2022, p. 247-248).

Com o intuito de proporcionar atividades interativas e colaborativas, utilizaram as plataformas GoogleJamboard e Kathoo para avaliar os conhecimentos prévios dos estudantes (Rocha; Vasconcelos; De Goes Sampaio, 2022, p. 7).

Em consonância aos supracitados, a experiência dos professores de Física no ensino remoto emergencial evidenciou a importância das ferramentas digitais como recursos de comunicação e interação no processo pedagógico. A criação de roteiros no Google Forms e de salas específicas no *chat* favoreceu a interação assíncrona, ampliando as possibilidades de comunicação. Além disso, a combinação de atendimentos assíncronos e síncronos demonstrou flexibilidade no suporte às necessidades dos estudantes.

Outra ferramenta digital utilizada no momento assíncrono se refere ao Edpuzzle. Esta, sendo também uma forma de diversificar as estratégias pedagógicas no contexto remoto, foi utilizada para integrar recursos audiovisuais e interativos. Nesse contexto, a atividade seguinte foi realizada inserindo questões em vídeos, condicionando sua continuidade ao cumprimento das tarefas propostas.

Na aula seguinte os estudantes tiveram acesso à atividade 2, realizada no Edpuzzle, plataforma que permite que sejam inseridas questões a serem respondidas em um vídeo, condicionando a continuidade da apresentação ao cumprimento da tarefa (Kadooca; De Quadros, 2022, p. 12).

No que tange a falta de acesso dos estudantes em relação às mídias digitais, faz-se necessário evidenciar a disponibilização de apostilas impressas que foram utilizadas como principal recurso de apoio no processo de ensino e aprendizagem desses alunos. Assim, demonstra-se que a desigualdade social interfere de forma direta no processo formativo do estudante, visto que tais estudantes não puderam ter uma interação professor-aluno em seu processo formativo.

Quanto à plataforma Instagram<sup>3</sup>, embora seja uma mídia social, também pode ser compreendida como um recurso didático digital quando utilizada com finalidade pedagógica para a divulgação de conteúdos, estímulo à participação e fortalecimento do vínculo com os estudantes. Relacionado a isso, no artigo A13, explicita-se que:

---

<sup>3</sup> Rede social criada em 2010 para compartilhamento de fotos e vídeos, amplamente utilizada para interação, marketing e divulgação de conteúdos visuais.

A utilização do Instagram como ferramenta para execução da atividade proposta possibilitou a interação entre os alunos, diante do contexto de isolamento social, agilizando a troca de saberes e aproximando conteúdos de uma área de estudo ao cotidiano e ao contexto social dos estudantes (Soares; Felix, 2023, p. 14).

Neste, observa-se que o uso do Instagram como ferramenta pedagógica durante o isolamento social teve por objetivo proporcionar a interação entre os alunos e para a disponibilização de conteúdos escolares ao cotidiano dos educandos. A troca de saberes foi agilizada, tornando a aprendizagem mais contextualizada e significativa. Assim, pressupõe-se que, se bem orientadas, as redes sociais podem fortalecer o engajamento e a construção coletiva do conhecimento.

Além dos desafios concernentes ao acesso dos alunos nas aulas síncronas e assíncronas, havia a necessidade de comunicação da instituição escolar com o alunado, seja com os próprios ou com seus responsáveis. Os artigos que compõem o *corpus* da pesquisa descrevem os diversos meios que foram utilizados para que a comunicação fosse mantida no período pandêmico e de isolamento, ressaltando que estes recursos também foram utilizados para a execução de atividades de ensino através das diferentes estratégias e disponibilização dos recursos didáticos. O quadro a seguir elenca os agrupamentos temáticos obtidos e elaborados a partir da unidade de análise “recursos de comunicação”:

**Quadro 9** – Agrupamentos temáticos dos elementos atribuídos à unidade de análise “Recursos de comunicação” utilizados no Ensino Remoto Emergencial (ERE).

Recursos de comunicação		Artigos
Aplicativo de mensagens	WhatsApp	A1, A2, A8, A10, A11, A12, A13, A14, A15
	Salas de <i>chat</i>	A2, A3
Webconferência	Google Meet	A2, A5, A6, A8, A9, A10, A11, A12, A13, A14, A15
Ambiente Virtual de Aprendizagem	Google Classroom	A4, A5, A6, A10, A14
	Moodle	A9

**Fonte:** elaborado pelo autor

O quadro 9 apresenta os recursos utilizados no contexto de distanciamento social e que foram necessários para manter os alunos cientes das práticas e atividades escolares. Estes foram organizados nos seguintes agrupamentos temáticos: aplicativo de mensagens, webconferência, ambiente virtual de aprendizagem e rede social. Da mesma forma que presenciamos em qualquer atividade, interação, comunicação e trabalho, o *WhastApp* foi a

ferramenta mais utilizada para comunicação entre pais, professores, coordenação e direção escolar, como apontam, por exemplo, os artigos A12 e A13:

Durante todo o regime de ensino remoto emergencial, eu, professora Delta, ministrei aulas de Ciências para o ensino fundamental (anos finais) em uma escola da rede estadual localizada na periferia da cidade de Rondonópolis/MT. Nesta escola, mesmo com a maioria dos docentes terem sido resistentes, por receio da sobrecarga de trabalho, cada professor acabou ficando responsável por uma turma para a realização de busca ativa através de mensagens ou ligações, também montar um grupo no WhatsApp com os responsáveis e quando necessário com os próprios estudantes para dar os devidos encaminhamentos no período letivo. A partir deste momento, mesmo com os grupos de WhatsApp® fechados fora do horário de trabalho, foi como se os professores tivessem durante todo o tempo disponíveis, pois mensagens eram enviadas a qualquer momento do dia ou da noite (Silva *et al*, 2023, p. 8).

Nesse sentido, durante as APNPs, as docentes optaram por utilizar um grupo no WhatsApp, favorecendo a criação de vínculo entre os membros e o acolhimento a esses estudantes. Além disso, o grupo era usado para orientações rápidas e esclarecimento de dúvidas no decorrer do período letivo (Soares; Felix, 2023, p. 6).

Dessa forma, a utilização do WhatsApp durante o Ensino Remoto Emergencial configurou-se como uma ferramenta de mediação pedagógica e de comunicação entre professores, estudantes e responsáveis. Apesar da resistência inicial dos docentes, a busca ativa e a criação dos grupos favoreceram o acolhimento e o fortalecimento dos vínculos. No entanto, essa prática também intensificou a sobrecarga docente, ampliando a sensação de disponibilidade permanente. Nesse meio comunicativo, além de aulas adaptadas, a prática mais realizada consistia na consulta, por parte dos estudantes, de avisos de aulas e de atividades impressas a serem retiradas na escola.

As plataformas Google Meet e Google Classroom foram utilizadas de maneira frequente também. O primeiro foi utilizado nas próprias aulas síncronas ou até mesmo em reuniões entre professores e direção da escola, entre pais e professores e entre pais e coordenação escolar. Já a plataforma Google Classroom, foi utilizada na comunicação como forma de orientações para realização de ou recebimento de atividades. Vale ressaltar que, em vista da necessidade de acesso à internet de boa qualidade, principalmente para utilização dessas plataformas, o contexto e condição social dos sujeitos influenciou na adesão e participação (pais e alunos) desses encontros, como evidenciado nos seguintes trechos:

Durante o período da pandemia, na impossibilidade de acesso ao Ensino Remoto online, os alunos devem buscar e entregar os materiais impressos na escola. Para os demais, com condições de acesso online, foi criado um espaço de Sala de Aula Digital (Classroom) (Schubalski; Schubalski, 2021, p. 60).

A SED/MS adotou para a REE/MS a ferramenta Google Sala de Aula (ou Google Classroom) como espaço de interação pedagógica. Na plataforma, poderiam ocorrer aulas on-line, por meio do aplicativo Google Meet, bem como a utilização de todos os recursos pedagógicos disponíveis no Google Sala de Aula (Coelho; Silva; Pereira, 2022, p. 11).

Durante cinco semanas, entre os meses de setembro e outubro, os estudantes tiveram dez aulas via Google Meet, onde puderam aprimorar seus conhecimentos em relação aos temas escolhidos para cada projeto. As aulas foram ministradas por dois professores responsáveis pelo projeto e por três estagiários da Universidade de São Paulo que participam do programa Residência Pedagógica na unidade escolar (De Lacerda Junior; Arroio; Homem-de-Mello, 2022, p. 7).

Já no que se refere ao Ambiente virtual de Aprendizagem, discute-se o uso do Moodle, que tem por objetivo oferecer uma estrutura organizada e contínua para a disponibilização de conteúdos, realização de avaliações, fóruns de discussão, acompanhamento e registro de atividades, configurando um espaço formal de aprendizagem. O artigo A9 traz esse recurso como ferramenta para aplicação de uma atividade:

Dado o exposto, informamos que as atividades foram oferecidas no ambiente virtual de aprendizagem do IFPR, utilizando a plataforma Moodle, divididas em 3 blocos, cada um com uma abordagem diferenciada (Vescovi; Fraga, 2021, p. 760).

Dessa maneira, o uso do Moodle como ambiente virtual de aprendizagem viabilizou a oferta das atividades de forma organizada e acessível. Essa escolha favoreceu a continuidade do processo educativo no contexto do ensino remoto.

Portanto, percebe-se que as instituições de ensino se apropriaram de vários modelos de ferramentas de comunicação, buscando se adequar de forma mais próximas à realidade dos estudantes e professores, buscando alternativas e tentativas para melhora no processo de ensino e aprendizagem no ensino de Ciências.

Até então, foram apresentados os variados recursos utilizados durante o ERE, desde as execuções das aulas remotas até ao processo de comunicação das instituições escolares com os estudantes e responsáveis. No entanto, visto que além das atividades pedagógicas, interessa investigar a respeito dos métodos avaliativos atribuídos neste contexto. Assim, a seguir apresenta-se o quadro 10, que especifica a unidade de análise “instrumentos de avaliação da aprendizagem”.

**Quadro 10** – Agrupamento temático à respeito da unidade de análise “Instrumentos de avaliação da aprendizagem”

Agrupamento temático	Instrumento	Artigos
Atividades impressas e digitais.	Atividade/apostila impressa.	A9, A10, A11, A12, A14

	Atividades digitais.	A5, A8, A9, A10, A13
Participativas e reflexivas.	Autoavaliação.	A2, A3
	Avaliação entre pares.	A3, A13
	Trabalho em grupo.	A3
Produção escrita.	Relatório.	A1
	Pesquisa.	A1
	Elaboração de cartas.	A1
Avaliação tradicional.	Prova (Paraná)	A6
Avaliação apresentativa.	Apresentação	A14
Sem menção de avaliação.	Sem menção de avaliação.	A4, A7, A15

Fonte: elaborado pelo autor.

No período de ERE, as práticas na execução de aulas passaram por adaptações mediante as variadas estratégias didáticas implementadas a fim de proporcionar um processo de ensino e aprendizagem mais eficiente possível. Da mesma forma, os processos de avaliação foram adaptados de acordo com a proximidade da realidade de cada aluno. Assim, a unidade de análise supracitada apresenta as formas de avaliação utilizadas no ensino básico brasileiro.

De acordo com a pesquisa em nosso *corpus* documental, a forma mais utilizada para avaliar os estudantes residiu-se nas atividades/apostilas impressas, assim como apresenta as publicações a seguir:

De fato, a Rede Estadual de Ensino de Mato Grosso do Sul manteve a avaliação dos estudantes por notas, principalmente devido ao baixo acesso às plataformas digitais. Para essa avaliação, foram consideradas as devolutivas do material impresso entregue aos estudantes, que, após corrigido pelos professores, serviu de parâmetro para progressão ou retenção (Coelho; Silva; Pereira, 2022, p. 13).

Durante o ano de 2020 o material didático fornecido para os alunos sem conexão era elaborado pela Secretaria de Educação e disponibilizado às escolas para realizarem a impressão e posterior entrega aos pais. Essas atividades impressas deveriam ser devolvidas para avaliação, no entanto, muitas vezes retornavam incompletas e até mesmo sem serem desenvolvidas, situação que pode ser explicada pelo fato de que a comunidade estudantil da escola possuir pais e responsáveis em sua maioria trabalhadores que têm pouco tempo para auxiliar os filhos e também boa parte apresenta poucos anos de escolaridade (Silva *et al*, 2023, p. 9).

Diante do exposto, demonstra-se uma disparidade, ao passo que o principal meio de execução das aulas foram as síncronas, ou seja, no meio digital através do uso de internet, porém a avaliação ocorreu com atividades impressas retiradas na escola. Isso evidencia, de

certa forma, a ineficiência do uso das mídias digitais no que diz respeito ao alcance e participação da maior parte dos estudantes matriculados nas instituições públicas. No entanto, essa ineficiência pode estar atrelada às condições sociais em que os estudantes são inseridos, conforme argumentado a seguir:

Pode-se observar que em comunidades vulneráveis a falta do professor acentua ainda mais as dificuldades de aprendizagem dos estudantes no ensino remoto. Em 2021, o estado adotou o sistema de apostilamento, material único para todas as disciplinas, que pela inviabilidade de devolução, os alunos deveriam enviar fotos das atividades por e-mail ou *WhatsApp*® para fins de avaliação, o que de fato pouco ocorreu, mesmo diante das inúmeras orientações presenciais e online direcionadas pela gestão da escola e pelos professores (Silva *et al*, 2023, p. 9).

As atividades digitais estiveram presentes também, mas principalmente para aqueles alunos que tinham acesso às plataformas utilizadas na prática educacional, assim como nos demais instrumentos de avaliação registrados no quadro 8, conforme indica o enxerto a seguir:

A avaliação entre pares, através do preenchimento de formulários disponibilizados pelas docentes no Google Forms, foi feita mediante a observação dos materiais apresentados pelos grupos. Esta atividade teve um marcante papel para o desenvolvimento da análise crítica do que foi produzido pelos colegas, sendo mais que um simples momento para a retomada do conteúdo. Essa avaliação possibilitou aos discentes estabelecerem relações entre o conhecimento e suas realidades, promovendo a integração dos saberes adquiridos às suas vivências através de um olhar crítico em relação aos trabalhos apresentados (Soares; Felix, 2023, p. 13).

Quanto ao exposto, entende-se que a limitação de acesso a uma determinada parcela de estudantes evidencia a desigualdade social que acarreta na restrição de conectividade às redes e às tecnologias, impactando diretamente a participação e o desempenho dos estudantes nas propostas avaliativas. Assim, embora as ferramentas digitais tenham potencial pedagógico, sua eficácia depende de condições equitativas de acesso, o que se configura como um desafio relevante no contexto da educação remota.

Mediante as diversas formas de avaliação implementadas no ERE, importa ressaltar que, nas publicações A4, A7 e A15, não foram apresentadas e/ou discorridas informações sobre o formato de avaliação utilizado em questão, o que pode ser justificado pelo objetivo que o artigo apresentou em não focar no método avaliativo ou por não ter havido avaliação dado o contexto ser desafiador ao ponto de não possibilitar a ação. Ainda ressaltamos que o apresentado é uma hipótese que não se encontra pautada em dados seguros ou explícitos.

Tendo em vista os dados iniciais coletados acima, vislumbra-se um contexto educacional distinto em si. A desigualdade social estabelecida entre os estudantes brasileiros da escola pública, mesmo todos estando na mesma situação de isolamento social, determina que, neste mesmo sistema educacional, apresentam-se diversos contextos específicos e, conseqüentemente, diversos vieses e práticas pedagógicas didáticas a serem utilizadas a fim de atender melhor a necessidade individual estudantil. Interessa mencionar que as propostas de políticas educacionais na estruturação e no funcionamento do sistema educacional, sendo fundamentais para garantir a equidade e a qualidade do ensino.

#### **4 UM OLHAR ÀS PRÁTICAS DE ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA DIANTE DA COVID-19: UMA ANÁLISE SOB A PERSPECTIVA DA PEDAGOGIA HISTÓRICO-CRÍTICA**

Esta seção é dedicada à análise e interpretação dos dados sistematizados na seção anterior, orientando-se por referenciais teóricos vinculados ao ensino de Ciências e à Didática. O foco da análise recai sobre a compreensão das práticas de ensino relatadas nas publicações, buscando identificar, a partir do embasamento teórico já apresentado, no que tange às concepções de ciência discutidas na seção 2 e a quais compreensões de ciência prevaleceram nas práticas docentes em meio ao contexto pandêmico. A análise tem como objetivo revelar a que concepções de ciência (racionalista, empirista, construtivista ou dialética) o ensino de Ciências da Natureza se aproximou nas atividades realizadas durante as aulas remotas. Tal abordagem permite não apenas caracterizar as práticas pedagógicas adotadas, mas também avaliar se estas contribuíram para uma formação científica crítica, reflexiva e significativa por parte dos estudantes no contexto marcado pela manutenção das aulas de forma remota.

Da mesma forma, a análise quanto à Didática pauta-se na prática docente orientada pelos princípios da Pedagogia Histórico-Crítica, compreendida como uma proposta pedagógica comprometida com a transformação da realidade concreta dos sujeitos envolvidos no processo educacional. A partir dos princípios da PHC, busca-se examinar como os professores atuaram diante das adversidades impostas pelo isolamento social e pela transposição emergencial do ensino presencial para o remoto. A análise considera, portanto, a prática docente não como uma simples aplicação de métodos, mas como expressão de intencionalidades pedagógicas que se concretizam em determinadas condições históricas e sociais. Ao observar as estratégias didáticas e recursos utilizados, procura-se compreender se houve um movimento no sentido de superação do ensino meramente transmissivo e se os professores conseguiram mediar o conhecimento de forma crítica, promovendo nos estudantes uma o desenvolvimento de consciência ampliada da realidade. Essa reflexão é fundamental para avaliar o alcance formativo das ações docentes em um momento tão desafiador.

Tendo em vista que esta pesquisa tem como objeto de estudo o ensino de Ciências da Natureza durante a pandemia da covid-19, realizaram-se discussões sobre a ciência e suas implicações históricas no ensino brasileiro (seção 2) e a exposição do panorama educacional no contexto do ensino remoto (nesta subseção 1.3). Apresentar-se-ão, a seguir, a teoria pedagógica pautada no PHC como fundamentação de análise e, posteriormente, com base no acervo resultante da revisão bibliográfica, serão levantadas interpretações e conclusões sobre

a realidade do ensino de Ciências nas escolas públicas de educação básica do país neste contexto específico.

Ressalta-se ainda que, embora os dados apresentados na seção anterior tenham sido organizados em unidades de análise, a saber: objetivo das publicações, estratégias didáticas, recursos didáticos, recursos de comunicação e instrumentos de avaliação, esta análise não abordará a unidade referente aos objetivos das publicações. Isso se deve ao fato de que o objeto de estudo da pesquisa está direcionado para o ensino de Ciências da Natureza no contexto da pandemia da covid-19, sendo tal instrumento utilizado para compreender a constituição do *corpus* documental enquanto pesquisas desenvolvidas acerca de um contexto específico. Assim, o que se busca examinar são os modos pelos quais os professores relataram suas intervenções didático-pedagógicas, os recursos que mobilizaram, os meios de comunicação estabelecidos com os estudantes e os instrumentos utilizados para avaliar as aprendizagens. As subseções a seguir serão organizadas apresentando a base teórica da PHC e, sucessivamente, as subseções conforme cada uma dessas unidades de análise, com o intuito de oferecer uma leitura detalhada e crítica dos elementos que compuseram o Ensino Remoto Emergencial de Ciências.

#### **4.1. A Pedagogia Histórico-Crítica como concepção teórica no contexto educacional: a prática social em contínua transformação**

Diante do cenário educacional apresentado nesta pesquisa, em que foram expostas as intensas desigualdades evidenciadas no contexto da pandemia da covid-19, o sistema de educação brasileiro foi confrontado com a urgência de repensar suas estruturas e práticas, inclusive no que diz respeito ao ensino de Ciências da Natureza. A ausência de infraestrutura adequada e a carência de formação contínua para os docentes revelaram a fragilidade de um modelo que historicamente negligencia a equidade e a qualidade do ensino.

A partir das publicações do *corpus* documental deste trabalho à respeito do ensino de Ciências da Natureza durante o ERE, evidencia-se a presença de diferentes concepções de didática, muitas das quais se afastam de uma compreensão histórico-crítica do trabalho educativo. É nesse sentido que a Pedagogia Histórico-Crítica (PHC) oferece um referencial teórico para compreender o ensino como prática social mediada. Conforme explicam Marsigliá, Martins e Lavoura (2019), ao afirmarem que

Tomando a pedagogia histórico-crítica como referência, assumimos uma concepção de ser humano: sujeito histórico, que se constitui pelas relações sociais travadas por

meio do trabalho. Dessa definição decorre nossa conceituação sobre o trabalho educativo, como aquele que institui a humanidade alcançada pelo gênero humano em cada indivíduo, de maneira intencional (Marsiglia; Martins; Lavoura, 2019, p. 6).

Essa concepção implica compreender a didática não como um conjunto de procedimentos formais, mas como expressão da intencionalidade formativa do trabalho docente, articulando a prática social, a problematização, a instrumentalização e a catarse em um movimento dialético.

Dessa forma, importa recorrer à proposta teórico-metodológica de educação escolar da PHC como uma alternativa teórica e prática relevante, em que se propõe uma educação escolar voltada à socialização crítica do conhecimento e à formação integral dos sujeitos. A partir dos pressupostos e reflexões da PHC, serão analisados os contextos e relações constituintes dos dados deste trabalho, materializados no *corpus* documental da pesquisa.

A PHC baseia-se no materialismo histórico-dialético por considerar que o ambiente escolar pode ser um espaço de comprometimento com a transformação social. De acordo com Oliveira (2021, p. 22), “a dialética numa concepção moderna seria o modo de pensamento e discurso através das contradições das coisas, pois estas, estão em constantes transformações e em movimento”. Nessa perspectiva, a educação não é neutra, mas situada historicamente e marcada por conflitos e contradições sociais, o que ficou evidenciado no contexto pandêmico em que se recorreram a estratégias diversas para a não interrupção das aulas nas escolas públicas, mas que não alcançou parte dos estudantes que não tinham acesso à internet ou equipamentos tecnológicos necessários.

Saviani (2008) reforça essa análise ao afirmar que pedagogias que ignoram sua historicidade e seus condicionantes sociais são ingênuas. Isto porque “é próprio da consciência crítica saber-se condicionada, determinada objetivamente, materialmente, ao passo que a consciência ingênua é aquela que não se sabe condicionada” (Saviani, 2008, p. 51). Deste modo, uma educação (e estratégias emergenciais de ensino) verdadeiramente crítica deve reconhecer as limitações estruturais do contexto em que está inserida e atuar como mediação consciente entre o condicionamento herdado e a possibilidade de transformação da realidade.

Para entender melhor a concepção da Pedagogia Histórico-Crítica (PHC), é necessário considerar que essa teoria pedagógica ganhou seus primeiros contornos na década de 1970 e teve por precursor o professor Demerval Saviani. Ela tem por finalidade possibilitar ao estudante a apropriação crítica do conhecimento produzido historicamente, promovendo a

consciência de sua realidade e das condições objetivas que a compõem e, assim, superar as chamadas Pedagogia Nova e Tradicional (teorias não críticas).

No que se refere às pedagogias supracitadas, Diniz (2018) as enfatiza de uma forma precisa quando delinea que:

De um lado se tem a Pedagogia Tradicional centrada na transmissão dos conteúdos, apresentando-os de forma sistematizada, inflexível e já incorporados ao conhecimento produzido pela sociedade (SAVIANI, 2002, p. 48). Do outro lado a Pedagogia Nova que tem no indivíduo a figura central da sua proposta pedagógica, por isso concentra seus esforços na articulação do ensino a aquisição gradual do conhecimento pelo sujeito. Dessa forma, a ideia de liberdade do indivíduo ganha força no ato educativo e o aluno passa a ter papel de destaque nessa perspectiva (CABRERA, 2008, p. 20), em contrapartida a função do professor é secundarizada (Diniz, 2018, p. 8).

Dessa forma, as pedagogias tradicional e nova apresentam concepções distintas sobre o processo educativo. Enquanto a Pedagogia Tradicional privilegia a “transmissão” sistematizada de conteúdos já consolidados socialmente, em que o professor se encontra no centro do processo educativo, sendo ele o principal agente transmissor do conhecimento e detentor do saber, o aluno assume um papel passivo, limitado à recepção e memorização dos conteúdos apresentados. Já a Pedagogia Nova concentra o foco para o aluno, valorizando sua liberdade e o processo individual de construção do conhecimento. No entanto, ao enfatizar a centralidade do sujeito, essa última linha tende a secundarizar o papel do professor, comprometendo, muitas vezes, a mediação crítica necessária à apropriação do saber historicamente produzido (Diniz, 2018).

Observa-se, deste modo, uma situação de antítese, pois ambas as concepções se encontram em extremos contrários no que se refere à centralidade dos sujeitos (professor e aluno), uma vez que a Pedagogia Tradicional atribui ao professor o papel de protagonista no processo educativo, enquanto a Pedagogia Nova desloca essa centralidade para o aluno, priorizando sua autonomia e vivência individual. Essa oposição evidencia não apenas diferenças metodológicas, mas também concepções distintas de ensino, aprendizagem e formação humana.

Saviani (2008) se coloca opostamente à essas concepções, ditos métodos. Através da PHC, evidencia a necessidade do processo de ensino e aprendizagem estar relacionado com o contexto histórico, em que ambos os sujeitos do processo educativo estão inseridos. Assim, fazendo com que estes incorporem nas suas ações cotidianas elementos culturais científicos para poder transformar a sua prática social. O autor afirma que:

Tais métodos situar-se-ão para além dos métodos tradicionais e novos, superando por incorporação as contribuições de uns e de outros. Serão métodos que estimularão a atividade e iniciativa dos alunos sem abrir mão, porém, da iniciativa do professor; favorecerão o diálogo dos alunos entre si e com o professor, mas sem deixar de valorizar o diálogo com a cultura acumulada historicamente; levarão em conta os interesses dos alunos, os ritmos de aprendizagem e o desenvolvimento psicológico, mas sem perder de vista a sistematização lógica dos conhecimentos, sua ordenação e gradação para efeitos do processo de transmissão-assimilação dos conteúdos cognitivos (Saviani, 2008, p. 56).

Deste modo, Saviani (2008) aponta para a necessidade de uma superação crítica das dicotomias entre os métodos tradicionais e os métodos da escola nova, por meio de uma síntese que incorpore as contribuições válidas de ambos. Essa proposta evidencia a busca por uma pedagogia mais equilibrada, que valorize tanto a participação ativa do aluno quanto a intencionalidade e o papel formativo do professor. Ao defender a mediação entre os interesses individuais e o conhecimento historicamente acumulado, Saviani (2008) propõe um caminho que reconhece a complexidade do processo educativo, articulando liberdade e sistematização, diálogo e rigor, subjetividade e objetividade, em prol de uma formação integral e emancipadora.

No que diz respeito às concepções pedagógicas, cabe a compreensão sobre o que Saviani (2007) apresenta como teorias crítico-reprodutivistas, que em relação às pedagogias tradicional e nova (não críticas):

Empenham-se, pois, em explicar a problemática educacional retendo-se sempre a seus determinantes objetivos, isto é, à estrutura socioeconômica que condiciona a forma de manifestação dos fenômenos educativos. Mas são reprodutivistas porque suas análises chegam invariavelmente à conclusão que a função básica da educação é reproduzir as condições sociais vigentes (Saviani, 2007, p. 391).

Deste modo, a teoria crítico-reprodutivista explicita a educação a partir de seus determinantes objetivos, especialmente os condicionantes socioeconômicos que estruturam a realidade escolar. No entanto, ao enfatizar a função reprodutora da escola, (sua tendência a manter as desigualdades sociais) essas análises terminam por apresentar a educação como um instrumento de reprodução das condições vigentes, sem apontar caminhos concretos de superação. Embora crítica, não possibilita um processo de aprendizagem da qual os sujeitos sejam agentes transformadores da realidade. Assim, ao abordar a respeito dessas três concepções pedagógicas, são revelados limites distintos, em que, enquanto as pedagogias não críticas se prendem à forma do processo de ensino-aprendizagem, a crítico-reprodutivista se detém em seu conteúdo social, sem vislumbrar plenamente seu potencial transformador.

A realidade dos sujeitos, analisada à luz da teoria crítico-reprodutivista, criticada por Saviani (2008), evidencia as divisões de classe presentes na sociedade. O autor concebe:

[...] a sociedade como sendo essencialmente marcada pela divisão entre grupos ou classes antagônicas que se relacionam à base da força, a qual se manifesta fundamentalmente nas condições de produção da vida material. [...] nesse contexto, a educação é entendida como inteiramente dependente da estrutura social geradora de marginalidade, cumprindo aí a função de reforçar a dominação e legitimar a marginalização (Saviani, 2008, p. 4).

Diante da compreensão da sociedade como estruturalmente dividida em classes antagônicas e da concepção de que a educação, nesse cenário, atua como instrumento de reprodução das desigualdades e legitimação da marginalização, torna-se evidente a limitação da teoria crítico-reprodutivista, que identifica a opressão, mas não propõe meios efetivos de superá-la. Nesse sentido, emerge a necessidade de avançar para uma perspectiva pedagógica que, além de compreender criticamente a realidade, aponte caminhos para sua transformação. É nesse ponto em que se pode apresentar a PHC como uma alternativa, a fim de articular a crítica social com a intencionalidade educativa transformadora. De acordo com Saviani (2011), essa concepção pedagógica é:

[...] uma teoria que procura compreender os limites da educação vigente e, ao mesmo tempo, superá-los por meio da formulação dos princípios, métodos e procedimentos práticos ligados tanto à organização do sistema de ensino quanto ao desenvolvimento dos processos pedagógicos que põem em movimento a relação professor-alunos no interior das escolas (Saviani, 2011, p. 101).

O autor afirma que a PHC propõe não apenas a diagnosticar os limites da educação tradicional, mas também a superá-los por meio de uma ação pedagógica intencional e sistematizada. Ela não dissocia teoria e prática, orientando a organização do ensino e promovendo uma relação dialética entre o conhecimento científico, professor e alunos, com vistas à transformação da realidade educacional. Nesse sentido, a PHC se constitui de elementos significativos para a transformação da realidade, a partir do senso crítico na relação professor-aluno.

Ao apresentar a PHC como proposta pedagógica para uma educação transformadora, Saviani (2008) aponta como cerne da ação didática a prática social dos alunos como referência central do processo educativo, assumindo-a como ponto de partida do ensino e, ao mesmo tempo, como objetivo a ser ressignificado e transformado através do processo de aprendizagem, como se segue:

Assim entendida, a educação é vista como mediação no interior da prática social global. A prática é o ponto de partida e o ponto de chegada. Essa mediação explicita-se por meio daqueles três momentos que no texto chamei de Problematização, instrumentação e catarse. Assinalo também que isso corresponde, no processo pedagógico, ao movimento que se dá, no processo do conhecimento, em que se passa da síncrese à síntese pela mediação da análise, ou, dizendo de outro modo, passa-se do empírico ao concreto pela mediação do abstrato (Saviani, 2011, p. 120-121).

Em análise, Saviani (2011) concebe a educação como mediação essencial dentro da prática social, sendo esta tanto o ponto de partida quanto de chegada do processo educativo. Essa mediação ocorre por meio dos processos de problematização, instrumentação e catarse, que correspondem ao movimento do conhecimento, do empírico ao concreto, pela via do abstrato. Assim entendida, a educação deixa de ser neutra e assume um papel ativo da atividade humana na transformação da realidade. Dessa forma, o processo em questão constitui-se em cinco momentos, os quais nomeiam-se Prática Social Inicial, Problematização, Instrumentalização, Catarse e Prática Social Final.

Tomando como ponto de partida a análise da Prática Social Inicial, esta representa a realidade social vivenciada pelos sujeitos (professor e aluno) que se relacionam em sala de aula. É uma prática social que se apresenta comum entre ambos de tal forma que o educador e o estudante se encontram em um mesmo nível, inseridos em um mesmo contexto social no processo educativo. Diniz (2018) aponta que:

Partir da prática social comum a professores e alunos é buscar os elementos que são comuns a eles fora da escola, é buscar os elementos que eles compartilham enquanto agentes sociais. Dessa forma, se deve compreender a prática social como os elementos comuns ao coletivo dos homens (Diniz, 2018, p. 13).

O autor destaca a importância de considerar a prática social como ponto de partida no processo educativo, valorizando os elementos compartilhados entre professores e alunos em seus contextos de vida fora da escola. É um momento de identificação dos elementos em comum, os quais servirão como motivação inicial para o que a PHC espera de um processo crítico de aprendizagem, ou seja, a atuação dos sujeitos como agentes transformadores. Além disso, compreender a prática social como aquilo que é comum ao coletivo humano possibilita uma abordagem pedagógica que respeita as experiências concretas dos indivíduos e favorece a construção de saberes críticos e transformadores.

De forma mais direta e explícita, Echalar (2016) apresenta a ação do professor frente ao estudante ao defender que:

É neste momento inicial que o professor deve apresentar o conteúdo aos estudantes. Contudo, não realiza sua conceituação. Se desafia o aluno, de modo a estimulá-lo e sensibilizá-lo sobre o objeto estudado. A partir do que o professor reconhece nos alunos se busca através de uma relação dialética entre os conceitos empíricos e os conhecimentos sistematizados pela humanidade (Echalar, 2016, p. 46).

Esse momento inicial que pauta o contexto social dos indivíduos, sob o olhar a um objeto é o que estabelece o diálogo professor-aluno. Tendo-se um objeto em comum, o professor apresenta o conteúdo relacionado, a fim de despertar o interesse dos estudantes, não por meio da exposição direta de conceitos prontos ou definições, mas pelo desafio e pela provocação reflexiva. Fazendo assim, o educador age a sensibilizar os alunos para o objeto de estudo, valorizando seus saberes prévios e proporcionando condições para uma aprendizagem significativa. Esse processo se sustenta em uma relação dialética entre o conhecimento empírico dos alunos (tido por suas experiências) e os saberes sistematizados historicamente, estabelecendo uma articulação entre a vivência concreta e o conteúdo escolar.

Nesse sentido, esse instante introdutório configura-se como uma base fundamental para o próximo momento, como mencionado anteriormente, a Problematização. Echalar (2016) esclarece que esse momento pedagógico representa um aspecto relevante no processo de ensino e aprendizagem, ao dizer que:

A problematização é o momento em que o professor busca, conjuntamente com os alunos, por quais razões o conteúdo escolar necessita ser aprendido, confrontando com a prática social. Estes conhecimentos são tratados em formato de questões problematizadoras, e para tal ação se deve levar em conta objetos políticos, religiosos, econômicos, científicos, etc, a partir de múltiplos olhares (Echalar, 2016, p. 47).

De acordo com o autor, o momento de problematização marca uma etapa fundamental do processo pedagógico, pois a partir da ação mediadora do professor estabelece-se um exercício de reflexão com os alunos sobre o sentido do conteúdo escolar em relação à prática social. Ao transformar saberes em questões desafiadoras, essa abordagem amplia a consciência crítica, valorizando diferentes aspectos da realidade dos estudantes, como exemplificado acima. Logo, o conhecimento deixa de ser compreendido como algo neutro e passa a ser internalizado em sua complexidade e relevância para a vida social, pois é atribuído aos interesses dos sujeitos envolvidos.

Seguindo o terceiro passo, o da Instrumentalização, Saviani (2008) explica que este momento se trata de:

[...] se apropriar dos instrumentos teóricos e práticos necessários ao equacionamento dos problemas detectados na prática social. Como tais instrumentos são produzidos socialmente e preservados historicamente, a sua apropriação pelos alunos está na dependência de sua transmissão direta ou indireta por parte do professor. Digo transmissão direta ou indireta porque o professor tanto pode transmiti-los diretamente como pode indicar os meios pelos quais a transmissão venha a se efetivar (Saviani, 2008, p. 57).

Neste momento é reforçado o papel fundamental do professor como mediador na apropriação, por parte dos alunos, dos instrumentos teóricos e práticos necessários à compreensão e resolução dos problemas presentes na prática social. Munidos do arcabouço teórico (instrumentos), este é organizado a fim de se estabelecer a relação com o objeto em estudo. Levando em consideração que esses instrumentos são construções históricas e sociais, sua assimilação depende de uma abordagem/mediação intencional, seja direta, por meio do ensino explícito, ou indireta, pela indicação de caminhos e fontes de acesso ao conhecimento. Assim, o professor deixa de ser mero transmissor de conteúdos e se torna agente ativo na formação crítica e autônoma dos estudantes.

Echalar (2016) complementa essa ideia ao evidenciar o saber sistematizado sendo internalizado pelos estudantes e, conseqüentemente, transformado em instrumento material de construção pessoal e profissional. Ele explica que:

É através da instrumentalização que o saber sistematizado é colocado à disposição do aluno, para que o assimile e o recriem, de modo que ao internalizá-lo ele seja transformado em instrumento material de construção pessoal e profissional. É neste processo que os estudantes elaboram suas representações mentais. Ao professor cabe auxiliar o aluno neste percurso eliminando possíveis compreensões errôneas (Echalar, 2016, p. 48).

Assim, a instrumentalização permite que o saber sistematizado se torne ferramenta ativa na formação do aluno, sendo apropriado, recriado e ressignificado em sua formação pessoal e profissional. O professor atua como mediador e orientador nesse processo, garantindo clareza conceitual e evitando distorções na construção do conhecimento.

Até então, no processo de ensino e aprendizagem na concepção da PHC, o estudante é levado a identificar um objeto em seu contexto social, problematizá-lo e construir um conhecimento sistematizado a partir de instrumentos teóricos mediados e orientados pelo professor. No entanto, é necessário que o estudante avance à superação de sua compreensão para uma nova compreensão da realidade, uma compreensão que o instigue a atuar de forma crítica e transformadora em seu contexto social. Para esse momento, a quarta etapa do processo, dá-se o nome de *Catarse*, que, de acordo com Saviani (2008):

Trata-se da efetiva incorporação dos instrumentos culturais, transformados agora em elementos ativos de transformação social. [...] Daí por que o momento catártico pode ser considerado o ponto culminante do processo educativo, já que é aí que se realiza pela mediação da análise levada a cabo no processo de ensino, a passagem da síncrese à síntese; em conseqüência, manifesta-se nos alunos a capacidade de expressarem uma compreensão da prática em termos tão elaborados quanto era possível ao professor (Saviani, 2008, p. 57-58).

O autor evidencia que o momento catártico representa o ápice do processo educativo, pois é quando os alunos demonstram ter internalizado criticamente os instrumentos culturais, tornando-os elementos de transformação social. Essa etapa revela a superação da compreensão sincrética em direção a uma síntese elaborada, resultado da mediação reflexiva conduzida pelo ensino. Logo, professores e alunos passam a compartilhar uma compreensão teórica mais elevada da prática social.

Ao se analisar todo o processo que a PHC possibilita no aspecto didático e, considerando que ele se desenvolve de forma contínua, ou seja, inicia-se em uma prática social e se aplica nesta ou em uma nova prática social, entende-se que, de acordo com Saviani (2008), as duas práticas (Prática Social Inicial e Prática Social Final) se estabelecem sob:

o suporte e o contexto, o pressuposto e o alvo, o fundamento e a finalidade da prática pedagógica. E não é a mesma, se considerarmos que o modo de nos situarmos em seu interior se alterou qualitativamente pela mediação da ação pedagógica; e já que somos, enquanto agentes sociais, elementos objetivamente constitutivos da prática social, é lícito concluir que a própria prática se alterou qualitativamente (Saviani, 2008, p. 58).

Desta forma, Saviani (2008) ressalta que a prática pedagógica não é neutra, porque tem em si os interesses dos envolvidos na construção histórica do conhecimento, nem estática, pois se transforma à medida que os sujeitos envolvidos nela também se transformam. A mediação pedagógica influencia qualitativamente tanto a forma de inserção dos indivíduos na prática social quanto a própria prática em si. Nesse sentido, ensino e aprendizagem não apenas refletem a realidade, mas também a reconstróem, tornando a educação um processo ativo de transformação social, o que é observado especialmente no quinto e último momento, a Prática Social Final. Sobre esse exposto, concorda-se com Diniz (2018) ao salientar que:

Pensar um ensino cujo a intenção seja propiciar a formação de seres humanos conscientes acerca da sua realidade, um ensino capaz de permitir a compreensão da dimensão sócio-histórica dos conteúdos produzidos por nossa sociedade, um ensino que pretende instrumentalizar o indivíduo para que ele aja na estrutura da sociedade requer uma pedagogia comprometida com as camadas oprimidas da sociedade, requer uma pedagogia comprometida com a transformação da sociedade, no sentido

de superá-la, requer uma pedagogia que seja mediadora das relações estabelecidas entre professores, alunos, conteúdos e sociedade. Destarte, acreditamos que a Pedagogia Histórico-Crítica possa ser essa pedagogia (Diniz, 2018, p. 16-17).

Assim, nesta subseção, foi apresentada a PHC como sendo uma concepção pedagógica importante para a formação do estudante que se encontra em um contexto social e histórico, a fim de que este possa atuar de forma crítica e transformadora na sociedade em que está inserido. No que se refere ao objeto desta pesquisa, o ensino de Ciências da Natureza no contexto da pandemia da Covid-19, busca-se, a partir dos dados obtidos na revisão bibliográfica e apresentados na próxima seção, analisar em que medida tais dados se aproximam de uma prática docente orientada pelos princípios da Pedagogia Histórico-Crítica.

#### **4.2. As estratégias didáticas no ensino de Ciências da natureza no contexto da pandemia da covid-19: aulas para todos?**

Ao considerar-se estratégias didáticas, tem-se como objetivo apresentar as formas em que as aulas foram ministradas durante o período de isolamento social. O quadro 7, introduzido na seção anterior, apresenta esta unidade de análise, dividida nos agrupamentos temáticos de aulas síncronas, aulas assíncronas e videoaulas. Desta forma, as aulas no ensino básico público, incluindo as disciplinas de Ciências da Natureza, foram realizadas mediante as estratégias inicialmente postas pelas instituições e governos a fim de que pudessem alcançar o alunado e evitar a paralisação do ano letivo de ensino.

Embora adotadas como uma forma de solução para o isolamento social, essas estratégias evidenciaram a realidade social dos estudantes. De forma geral, houve as dificuldades em relação ao acesso às mídias e tecnologias que possibilitam o acompanhamento ou participação nas aulas, à interação professor-aluno e aluno-aluno nesse meio virtual. Além disso, também houve as dificuldades na preparação das aulas e manuseio dos equipamentos tecnológicos por parte dos professores, os quais estavam sobrecarregados por ter que dedicar mais tempos a pesquisar e entender essa mudança emergencial.

Mediante essas informações, no Ensino Remoto Emergencial instaurado pela pandemia da covid-19, foi possível observar uma forte aproximação entre as práticas pedagógicas adotadas e a concepção empirista de ciência. Chauí (2000) afirma que:

Contrariamente aos defensores do inatismo, os defensores do empirismo afirmam que a razão, a verdade e as idéias racionais são adquiridos por nós através da

experiência. Antes da experiência, dizem eles, nossa razão é como uma ‘folha em branco’, onde nada foi escrito; uma ‘tábula rasa’, onde nada foi gravado. Somos como uma cera sem forma e sem nada impresso nela, até que a experiência venha escrever na folha, gravar na tábula, dar forma à cera. [...] Nossos conhecimentos começam com a experiência dos sentidos (Chauí, 2000, p. 88).

Essa concepção entende que o conhecimento se origina da simples captação sensorial do mundo, desconsiderando a mediação ativa do sujeito no processo de aprendizagem. Sendo assim, no que se refere à prática da realização das aulas, o professor é visto como o transmissor do saber e o aluno como um receptor passivo de informações prontas.

No contexto ERE, essa concepção se expressou na prática monóloga das aulas em que professores, mediante as estratégias de aulas síncronas, assíncronas e pelo uso das videoaulas expositivas e na aplicação de tarefas mecanizadas, expunham os conteúdos sem favorecer a reflexão crítica ou a problematização da realidade dos sujeitos. As limitações de infraestrutura tecnológica, a falta de formação docente específica para o ensino remoto e a urgência em dar continuidade ao calendário escolar contribuíram para reforçar essa abordagem tradicional.

Dessa forma, o ensino de Ciências, nessas estratégias de exposição de aulas, acabou, muitas vezes, reduzido a uma prática descontextualizada, baseada na mera repetição de conteúdos. Isto ocorreu em consonância com a ideia empirista de conhecimento como reprodução da experiência imediata, e não como construção ativa, crítica ou transformadora, uma vez que o próprio contexto vivido pelos professores e alunos leva à necessidade de uma análise crítica da sua realidade.

Para isso, a proposta de ensino de Ciências frente à lógica empirista predominante durante o ensino remoto requer uma mudança epistemológica e pedagógica, aproximando-se de concepções de ciência mais críticas, como a dialética, e, em questões didáticas, a PHC – friso aqui o ensino remoto por ser tratar do objeto de investigação da pesquisa, mas a mesma análise faz-se necessário do ensino de forma geral, portanto, não exclusivo ao ERE. Ao se considerar a concepção dialética inspirada em fundamentos histórico-críticos, compreendendo a ciência como um produto histórico, social e contraditório e atuante nas transformações da realidade, o ensino de Ciências deve promover não apenas a compreensão de fenômenos naturais, mas também a crítica às relações sociais, aos contextos tecnológicos e aos impactos ambientais, estimulando o aluno a atuar sobre o mundo de forma consciente e transformadora. Sobre a superação de conteúdos empíricos, Saviani (2011) salienta que:

A dialética é uma lógica concreta, enquanto a lógica formal, a lógica das formas, é abstrata. Uma lógica concreta é uma lógica dos conteúdos. Só que não podemos confundir conteúdos concretos com conteúdos empíricos. Os conteúdos empíricos manifestam-se na experiência imediata. Os conteúdos concretos são captados em suas múltiplas relações, o que só pode ocorrer pela mediação do abstrato. Para chegar ao concreto, é preciso superar o empírico pela via do abstrato (Saviani, 2011, p. 70).

Sobre o supracitado em relação ao ensino de Ciências na pandemia da covid-19, a concepção dialética permite compreender que os conteúdos não podem ser reduzidos a dados empíricos ou experiências isoladas, como videoaulas ou aulas síncronas e assíncronas de exposição de conteúdos. De acordo com essa concepção, sob uma didática em PHC, a realidade concreta dos estudantes, marcada por desigualdades de acesso às aulas síncronas e aos recursos digitais, exige uma abordagem que vá além da aparência e incorpore as múltiplas determinações sociais que impactam a aprendizagem.

Superar o empírico pela via do abstrato, como propõe Saviani (2011), significa analisar criticamente essas contradições e transformar a prática pedagógica em um instrumento de leitura e intervenção na realidade. Logo, superar o modelo empirista exige intencionalidade pedagógica, planejamento colaborativo e compromisso com uma educação científica que seja, ao mesmo tempo, significativa e emancipadora.

Nesse sentido, a partir da concepção dialética e da PHC, abordar a falta de acesso às mídias digitais por parte dos estudantes significa compreender essa limitação não como uma dificuldade isolada, mas como expressão de determinações sociais mais amplas, relacionadas às condições materiais de existência da classe trabalhadora. Assim, o papel da escola e do professor no ensino de Ciências deve ser o de mediar a compreensão crítica dessa realidade, superando o imediatismo empírico por meio da análise teórica e da problematização, conforme propõe Saviani (2011). Assim, possibilita-se ao educando interpretar e transformar concretamente o mundo em que vive.

#### 4.2.1. A intensificação do trabalho docente frente aos desafios tecnológicos: a exploração do tempo individual do professor: Desafios na adaptação do mundo tecnológico

Sobre as dificuldades enfrentadas pelos professores na pandemia da covid-19, como a gestão inadequada do tempo, a adaptação às mídias tecnológicas e o caráter monológico das

aulas síncronas (como nas assíncronas e nas videoaulas), elas devem ser compreendidas como expressões de contradições sociais e estruturais, e não como falhas individuais. Da mesma forma, a precarização do tempo dos professores na realização de suas atividades docentes, já existentes em contextos anteriores à pandemia, foi agravado com a imposição do ensino remoto, visto que eles tiveram que se adequar ao formato implementado.

Assim, a docência passou a ocupar o espaço doméstico, exigindo que os professores reorganizassem suas rotinas de maneira improvisada e, muitas vezes, exaustiva. De acordo com Saviani e Galvão (2021), a esse respeito houve "submissão da força de trabalho a um tempo sem limite, conduzindo o ser humano à exaustão" (p. 39). Dessa forma, tal condição imposta aos educandos revelou uma tendência à intensificação do trabalho, à perda da autonomia e à naturalização da exploração no ambiente virtual.

Sob a perspectiva da Pedagogia Histórico-Crítica (PHC), a intensificação do trabalho docente durante a pandemia revela uma profunda negação do caráter formativo e humanizador da atividade educativa. Para a PHC, a prática pedagógica deve ser compreendida como mediação intencional entre os saberes historicamente sistematizados e os sujeitos em formação, tendo como horizonte a superação das condições alienantes da realidade concreta. Sobre esses saberes, Saviani (2011) salienta que:

Se a educação é mediação no seio da prática social global, e se a humanidade se desenvolve historicamente, isso significa que uma determinada geração herda da anterior um modo de produção com os respectivos meios de produção e relações de produção [...] À educação, na medida em que é uma mediação no seio da prática social global, cabe possibilitar que as novas gerações incorporem os elementos herdados de modo que se tornem agentes ativos no processo de desenvolvimento e transformação das relações sociais (Saviani, 2011, p. 121).

Entende-se que, para o autor, tomando a PHC como concepção de trabalho pedagógico-didático, o educador deve atuar como mediador consciente entre o legado histórico e a formação de sujeitos (os estudantes) capazes de transformar a realidade. Não se trata de reproduzir saberes, como sugere a teoria crítico-reprodutivista, mas de possibilitar a apropriação crítica do conhecimento para a superação das contradições sociais. Logo, a escola assume papel político na formação de agentes ativos da transformação social.

No entanto, no contexto pandêmico em que houve a submissão dos professores às jornadas exaustivas (principalmente com a preparação das aulas e estudos à adaptação dos meios digitais), sem delimitação entre o tempo de vida pessoal e profissional, caracterizou-se a conversão do trabalho educativo em mera prestação técnica e reprodutiva, esvaziada de sua dimensão emancipadora (o que acontece também fora do contexto pandêmico). Tal cenário rompe com os fundamentos da PHC, que entende o trabalho docente como um ato político consciente, voltado à transformação da prática social.

Nesta perspectiva, sobre educação e política, “trata-se de práticas distintas, mas que ao mesmo tempo não são outra coisa senão modalidades específicas de uma mesma prática: a prática social. Integram, assim, um mesmo conjunto, uma mesma totalidade” (Saviani, 2012, p. 85). Logo, entende-se que toda prática educativa tem em si uma dimensão política, pois está inserida nas relações sociais historicamente determinadas. A escola não pode se encontrar neutra ou alheia às contradições sociais, pois sua atuação contribui para a manutenção ou transformação da ordem vigente por meio dos sujeitos que a compõem. Dessa forma, o ato educativo é inseparável do projeto de sociedade que se deseja construir.

Em vista disso, ao transformar o lar em espaço laboral improvisado e o tempo em uma abstração sem limites, o ERE intensificou a desumanização do trabalho docente. Tais condições de precariedade e improvisação mitigaram os fundamentos da prática pedagógica crítica, uma vez que, como afirma Saviani (2011), para a Pedagogia Histórico-Crítica, “o trabalho educativo é o ato de produzir, direta e intencionalmente, em cada indivíduo singular, a humanidade que é produzida histórica e coletivamente pelo conjunto dos homens” (p. 6). Essa concepção exige intencionalidade, mediação qualificada e condições adequadas, incompatíveis com um cenário marcado pela sobrecarga, pela urgência e pela falta de apoio institucional vivida pelos professores durante a pandemia.

Ainda sobre o uso das mídias digitais, com a migração abrupta para o ERE, os professores da rede pública foram obrigados a incorporar, sem formação adequada, tecnologias digitais em seu cotidiano escolar. Em muitos casos, os docentes (assim como os estudantes) sequer dispunham de equipamentos ou conexão de internet suficientes. Neste caso, Saviani e Galvão (2021) apontam que:

determinadas condições primárias precisariam ser preenchidas para colocar em prática o “ensino” remoto, tais como o acesso ao ambiente virtual propiciado por equipamentos adequados (e não apenas celulares); acesso à internet de qualidade; que todos estejam devidamente familiarizados com as tecnologias e, no caso de docentes, também preparados para o uso pedagógico de ferramentas virtuais (Saviani; Galvão, 2021, p. 38).

Considerando a situação referida, sob a luz da PHC, tais dificuldades revelam uma ruptura no ciclo pedagógico fundamental. Para Saviani (2011), a educação deve partir da prática social inicial, atravessar os momentos de problematização, instrumentalização e catarse, e retornar à prática social final (como apresentado na subseção 3.2). No caso do ERE, essa cadeia foi interrompida. A introdução de tecnologias não foi fruto de uma problematização consciente nem acompanhada de planejamento ou instrumentalização crítica.

Na ausência de formação crítica, aquilo que deveria ser mediação para o conhecimento transforma-se em obstáculo. A tecnologia, quando esvaziada de sentido formativo, converte-se em instrumento de desumanização, favorecendo processos de alienação e exclusão docente. Pereira (2025) denuncia esse vazio formativo e a retirada dos professores da posição de sujeitos do processo educativo ao afirmar que:

a tecnologia é frequentemente apresentada como uma solução mágica para todos os problemas do ensino, como se sua aplicação fosse capaz de superar desafios pedagógicos complexos sem considerar as condições materiais e humanas que envolvem o processo educativo. Ao assumir tal discurso, corre-se o risco de reforçar relações de dominação, intensificar a mercantilização do ensino e reconfigurar o papel do professor de forma precarizante. Ao invés de ser visto como um mediador crítico do saber, o docente se transforma em um operador de sistemas, cada vez mais dependente das plataformas e ferramentas tecnológicas para realizar seu trabalho, muitas vezes com menos autonomia pedagógica (Pereira, 2025, p. 110).

Dessa forma, no contexto da pandemia da covid-19, o uso indiscriminado e despolitizado das tecnologias no ensino público evidenciou e agravou as desigualdades estruturais do sistema educacional, convertendo-se, muitas vezes, em um mecanismo de exclusão e intensificação do controle sobre o trabalho docente, em vez de se constituir em uma ferramenta de mediação crítica e emancipadora do conhecimento. Sobre a questão da exclusão, Echalar, Oliveira e Araújo (2020) esclarecem que, no contexto pandêmico:

afirma-se a predominância de tentativas de aproximação e certezas de distanciamentos da tecnologia e conhecimento com a sociedade, em confluência com as desigualdades sociais e processos excludentes, travestidos de instrumentalismos e determinismos. O contexto de pandemia para a EPE revela, assim, o fortalecimento dos usos das tecnologias em seus aspectos instrumentalistas e utilitaristas [...] Assim, os estudos e as políticas públicas que adotam o conceito de inclusão digital como ação direta para a inclusão social propõem a socialização online como fator de inclusão social, via tecnologias digitais, fato que, na verdade, tenta ocultar a real inclusão excludente que a fundamenta (Echalar; Oliveira; Araújo, 2020, p. 144, 147).

Sob esse entendimento, durante a pandemia da covid-19, as políticas e ações voltadas ao uso de tecnologias na educação sustentaram-se em um discurso de inclusão que, na prática, se restringiu ao fornecimento de equipamentos e conexão à internet, reforçado pela justificativa de evitar a suspensão das aulas. Essa concepção reduziu a inclusão digital ao simples acesso a *tablets*, *notebooks* ou *chromebooks*, sem garantir que os estudantes se apropriassem criticamente do conhecimento científico e historicamente produzido pela humanidade. De acordo com as autoras, tal abordagem reforçou um modelo instrumental e utilitarista da tecnologia, ocultando a exclusão real que se perpetua sob a aparência de inclusão. Assim, o que se apresentou como democratização do acesso acabou, muitas vezes, mantendo os sujeitos afastados de uma participação efetiva no processo educativo, aprofundando desigualdades históricas e limitando a formação plena dos estudantes no contexto do ensino remoto emergencial.

#### 4.2.2. Monólogo e exclusão: a realidade devastadora na execução das aulas virtuais e empobrecimento pedagógico

No que se refere à prevalência de aulas síncronas, assíncronas e videoaulas centradas na transmissão unilateral do conteúdo, a interação professor-aluno foi prejudicada, transformando o processo educativo em uma sequência de monólogos. Saviani e Galvão (2021) destacam que:

O “ensino” remoto é empobrecido não apenas porque há uma “frieza” entre os participantes de uma atividade síncrona, dificultada pelas questões tecnológicas. Seu esvaziamento se expressa na impossibilidade de se realizar um trabalho pedagógico sério com o aprofundamento dos conteúdos de ensino, uma vez que essa modalidade não comporta aulas que se valham de diferentes formas de abordagem e que tenham professores e alunos com os mesmos espaços, tempos e compartilhamentos da educação presencial (Saviani; Galvão, 2021, p. 42).

Ademais, essa configuração pedagógica rompe com a dinâmica dialética essencial para a formação humana. Como afirmam os autores no tocante ao ensino remoto, há “conteúdo esvaziado, forma empobrecida e destinatário excluído a priori ou ludibriado sobre sua aprendizagem” (Saviani; Galvão, 2021, p. 43).

Diante do exposto, conclui-se que o modelo pedagógico adotado no ensino remoto, centrado em aulas síncronas e assíncronas unilaterais, comprometeu gravemente a essência do processo educativo ao romper com a necessária unidade dialética entre educador e educando, entre conhecimento e sujeitos. A ausência de interação efetiva transformou a prática docente em mera transmissão, apresentação, ou pior, a postagem<sup>4</sup> de conteúdos, desprovida de mediação crítica e diálogo formativo. Conforme apontam Saviani e Galvão (2021), tal estrutura empobrece não apenas a forma das aulas, mas esvazia o conteúdo e exclui, desde o início, o próprio sujeito da aprendizagem. Nessa lógica, tanto professores quanto alunos são destituídos da atividade consciente e intencional, e autonomia, o que desfigura a educação como prática social transformadora. A prevalência desse modelo evidencia não apenas as limitações técnicas do ensino remoto, mas, sobretudo, sua incapacidade de promover uma formação humana integral. Dessa maneira, o papel da escola pública como espaço de construção coletiva do saber foi enfraquecido, colocando em risco os princípios democráticos e emancipatórios da educação.

Ao levar em consideração o caráter monológico das aulas remotas, pode-se também atentar (conforme dito anteriormente) à exclusão de acesso dos estudantes que não tinham condições de apropriação dos recursos tecnológicos viáveis para acompanhamento das aulas remotas. Nesse cenário, a pergunta “aulas para todos?” torna-se não apenas pertinente, mas necessária. A resposta, à luz de uma leitura dialética, é negativa, pois não houve universalidade no acesso ao ensino e, conseqüentemente, no desenvolvimento de aprendizagens significativas. No contexto das aulas remotas, o que se verificou foi uma exclusão pedagógica silenciosa, que afetou principalmente aqueles que já se encontravam em situação de vulnerabilidade social. Nesse sentido, Saviani (2008) destaca que:

Do ponto de vista prático, trata-se de retomar vigorosamente a luta contra a seletividade, a discriminação e o rebaixamento do ensino das camadas populares. Lutar contra a marginalidade por meio da escola significa engajar-se no esforço para garantir aos trabalhadores um ensino da melhor qualidade possível nas condições históricas atuais. O papel de uma teoria crítica da educação é dar substância concreta a essa bandeira de luta de modo a evitar que ela seja apropriada e articulada com os interesses dominantes (Saviani, 2008, p. 25-26).

---

<sup>4</sup> Sobre o termo, interessa fazer uma distinção com transmissão. Na transmissão, ainda há a recepção da outra ponta (o estudante), mesmo que não se faça nada com ela. Já "postagem", entende-se como sendo algo sem conexão com a recepção, é esvaziado, ou seja, algo postado em um recurso didático, mas não há conhecimento que o estudante tenha recebido, baixado ou acessado aquela informação. Nos casos que não havia acesso ao aparato, apenas se efetivou a postagem.

Essa perspectiva reforça que a exclusão pedagógica vivenciada no ensino remoto não é um problema isolado, mas expressão das condições sociais históricas que exigem um compromisso político-pedagógico profundo para a efetivação de uma educação verdadeiramente democrática e emancipadora. Logo, mais do que avaliar as estratégias utilizadas, é fundamental refletir sobre quais concepções de ciência (nesse caso, empirista), de ensino e de sujeito estiveram por trás dessas escolhas didáticas, e como elas podem ser ressignificadas em uma perspectiva crítica, emancipadora e realmente voltada à formação humana integral.

### **4.3. Recursos didáticos no Ensino Remoto Emergencial: entre contradições e mediações formativas**

Sob a exposição dos dados obtidos nas publicações do *corpus* da pesquisa já apresentados na seção 4 e considerando o formato de aulas analisado na subseção anterior, os recursos didáticos foram necessários tanto para a execução das aulas remotas, como para realização das atividades propostas. Entretanto, sob a ótica da Pedagogia Histórico-Crítica (PHC), esses recursos não devem ser compreendidos de forma neutra ou meramente funcional. A educação escolar deve ter como objetivo central garantir a apropriação crítica dos conhecimentos historicamente sistematizados, contribuindo para a superação da alienação e para a emancipação humana. A simples utilização de ferramentas, ainda que inovadoras, não garante por si só a formação do sujeito. O que define seu valor educativo é a intencionalidade pedagógica e o modo como são articuladas à prática educativa crítica. Assim, cabe a análise desses recursos à luz da PHC, como se segue.

#### **4.3.1. Material impresso no contexto de aulas remotas: o caso do recurso contraditório.**

Durante o ERE, muitos estudantes da rede pública brasileira ficaram excluídos das plataformas digitais por falta de acesso à internet ou a dispositivos adequados. A partir disso, para garantir de alguma forma o contato com o conteúdo escolar, especialmente de Ciências da Natureza, foram disponibilizados materiais impressos, como apostilas, para apresentação dos conteúdos e resolução de atividades.

Utilizar os impressos no contexto de aulas no formato *on-line* evidencia não apenas os diversos meios implementados para alcançar os estudantes, mas principalmente, a contradição

dialética existente no processo de ensino durante o período pandêmico e consequente isolamento social.

Diante desse cenário, essa contradição se deu na tentativa de adotar o formato do ERE, que reforçou a ideia, já existente antes da pandemia, de conectividade e acesso a recursos tecnológicos, em um cenário no qual parte da população escolar não dispunha de tais condições mínimas de acesso. Diante disso, torna-se necessário considerar o que Diniz (2018) expõe sobre tais contradições:

Assumir que os objetos apresentam contradições e que eles estão sujeitos a transformações temporais é elemento significativo quando se pretende caminhar para a compreensão da realidade concreta, quando se pretende superar a compreensão imediata e alienante da realidade na qual os indivíduos estão imersos. Portanto, é na lógica dialética que a Pedagogia Histórico-Crítica busca estabelecer suas linhas de raciocínio para desenvolver o trabalho educativo objetivando a socialização do saber produzido (Diniz, 2018, p. 11-12).

Em vista disso, importa expor a contradição existente entre o formato remoto e a exclusão digital, bem como evidenciar a necessidade de uma prática educativa, sustentada por políticas educacionais que superem a aparência de inclusão, enfrentando de forma crítica as desigualdades estruturais. A partir da lógica dialética destacada por Diniz (2018), compreende-se que a distribuição de impressos, embora emergencial, não garantiu de forma integral a efetiva socialização do saber científico teorizada na PHC.

Na mesma perspectiva, pressupõe-se que a educação, sob a PHC, deve ser compreendida como prática social intencional, voltada à apropriação do conhecimento historicamente acumulado, e não como uma ação fragmentada e desprovida de mediação efetiva. Conforme aponta Saviani (2008):

À educação, na medida em que é uma mediação no seio da prática social global, cabe possibilitar que as novas gerações incorporem os elementos herdados de modo que se tornem agentes ativos no processo de desenvolvimento e transformação das relações sociais (Saviani, 2011, p. 121).

Nesse sentido, Saviani (2011) destaca que o conhecimento escolar, desenvolvido pelos sujeitos, é a mediação pela qual se realiza a formação da capacidade de compreender, criticar e transformar a realidade. No entanto, a ausência de diálogo, interação e acompanhamento docente em muitos casos esvaziou o conteúdo das atividades impressas, transformando o processo de ensino-aprendizagem em um ato mecânico, descontextualizado e sem intencionalidade formativa. Sendo assim, em relação aos alunos que acompanharam as aulas síncronas, assíncronas e videoaulas, os estudantes que dispuseram apenas dos materiais

impressos estiveram em condição ainda mais precarizada, pois, além da limitação de acesso aos conteúdos, ficaram privados da mediação pedagógica fundamental para a construção do conhecimento. Isso contribuiu para o aprofundamento das desigualdades educacionais e comprometeu o papel formativo da escola, especialmente no ensino de Ciências, cuja compreensão exige articulação entre teoria, experimentação e reflexão crítica.

Portanto, à luz da Pedagogia Histórico-Crítica, evidencia-se que o uso combinado de aulas remotas e materiais impressos não representou uma verdadeira inclusão educacional, mas sim um expediente contraditório que tentou manter uma aparência de continuidade escolar sem resolver os impasses concretos que envolvem a formação de sujeitos históricos e críticos. A superação dessas contradições exige, como propõe Saviani (2008), um projeto educativo e democrático que, ao invés de adaptar-se às desigualdades, as enfrente com base na totalidade das condições objetivas e na busca de uma educação verdadeiramente emancipadora. O autor defende que:

o processo educativo é passagem da desigualdade à igualdade. Portanto, só é possível considerar o processo educativo em seu conjunto como democrático sob a condição de se distinguir a democracia como possibilidade no ponto de partida e a democracia como realidade no ponto de chegada (Saviani, 2008, p. 62).

Assim, Saviani (2008) reforça que a educação parte de um contexto desigual na prática social, mas seu papel é justamente conduzir à igualdade, ou seja, tornar efetiva uma democracia que, no início, é apenas uma possibilidade formal.

#### 4.3.2. Recursos didáticos digitais: possibilidades e desafios para a mediação crítica na educação remota

Sob o formato de aulas remotas, para os estudantes que possuíam acesso à internet e às aulas *on-line*, foram utilizados diversos recursos didáticos tidos como adequados ao ambiente digital. Como estabelecido na seção 4, esses materiais formam parte de uma das unidades de análise e apresenta agrupamentos temáticos, sendo que, nesta subseção, se discorrerá sobre eles à luz da PHC, com exceção do agrupamento temático de material impresso (já discutida na subseção anterior).

De acordo com o olhar da PHC, a educação deve ser um instrumento de mediação entre o saber elaborado historicamente e os sujeitos em processo de formação, de modo que se viabilize a superação das desigualdades sociais por meio do acesso aos conhecimentos científicos, filosóficos e artísticos (Saviani, 2011). Sendo assim, a análise dos recursos didáticos utilizados no ensino, sobretudo no contexto de emergência educacional durante a pandemia da covid-19, deve considerar tanto o conteúdo quanto a forma de mediação proposta, ou seja, em que medida tais recursos contribuem para a formação dos educandos.

No que se refere aos recursos didáticos elencados nas publicações analisadas (formulários digitais, materiais audiovisuais, *podcasts*, recursos *on-line* interativos e mídia social), estes foram mobilizados de acordo com as condições sociais e tecnológicas dos estudantes. À luz da Pedagogia Histórico-Crítica (PHC), esses recursos somente assumem caráter pedagógico formativo quando inseridos em uma prática educativa intencional, sistemática e orientada à apropriação do saber historicamente produzido.

De acordo Saviani (2008), a escola cumpre sua função social quando possibilita ao estudante o acesso ao conhecimento sistematizado, promovendo sua formação e sua emancipação frente às determinações do mundo social. Assim, a utilização de recursos digitais, por mais variados e modernos que sejam, precisa estar vinculada a um projeto pedagógico que não se limite à transmissão de informações, mas que favoreça a mediação ativa do professor e o desenvolvimento da capacidade crítica do educando. Como alerta; o autor afirma que:

Trata-se de se apropriar dos instrumentos teóricos e práticos necessários ao equacionamento dos problemas detectados na prática social. Como tais instrumentos são produzidos socialmente e preservados historicamente, a sua apropriação pelos alunos está na dependência de sua transmissão direta ou indireta por parte do professor (Saviani, 2008, p. 57).

Isso reforça que a mediação docente é condição indispensável para que o uso de recursos digitais vá além da mera inovação tecnológica e se inscreva num projeto pedagógico voltado à emancipação dos educandos.

No caso do uso de *podcasts* como ferramenta pedagógica, a sua utilização demonstra uma tentativa de ampliar os canais de acesso ao conteúdo, promover a autonomia dos estudantes e viabilizar formas de diálogo, mesmo que em ambiente assíncrono. Nos relatos analisados, os *podcasts* foram utilizados para discutir conteúdos, sanar dúvidas e incentivar a produção dos estudantes. Essa iniciativa reflete uma compreensão de que a linguagem oral também pode mediar o processo de internalização do saber, desde que inserida num planejado

crítico e consciente.

Nesse sentido, o recurso se aproxima da função formativa proposta pela PHC, ao permitir o acesso ao conhecimento e o fortalecimento do vínculo pedagógico.

De modo semelhante, o emprego de salas de *chat*, especialmente aquelas disponibilizadas por meio do GSuite, permitiu a construção de espaços de comunicação assíncrona entre professores e estudantes. Nesse formato, ao viabilizar a troca de mensagens em torno das atividades propostas, configurou-se uma forma de mediação possível no contexto remoto. O emprego desses meios digitais, se bem orientado, pode atender à exigência da PHC de que o processo educativo seja intencional, organizado e articulado ao conteúdo, não se restringindo ao improviso ou à espontaneidade. Sobre isso, Oliveira (2019) salienta a respeito da necessidade de superação da perspectiva instrumental no ensino ao afirmar que:

É preciso construir uma relação entre sujeito e objeto considerando a sua recíproca influência, ou seja, as tecnologias precisam ser significadas pedagogicamente [...] O exercício de compreensão da relação construída entre esses elementos é um passo fundamental para avançar na superação da perspectiva instrumental no ensino, na qual os objetos tecnológicos são tidos como neutros e submetidos às escolhas de uso realizadas pelos sujeitos, sem considerar a relação desses elementos ao seu contexto sócio-histórico (Oliveira, 2019, p. 14-15).

Esse apontamento de Oliveira (2019) evidencia que os meios digitais, como as salas de *chat*, não devem ser tratados como ferramentas neutras, mas como elementos que precisam ser significados pedagogicamente. Ao afirmar que é necessário compreender a relação entre os aspectos tecnológicos, pedagógicos e históricos, a autora reforça a importância de que esses recursos estejam inseridos em um planejamento consciente, que considere o contexto social e os fins formativos da prática educativa. Assim, quando utilizados de forma crítica e intencional, esses meios se tornam instrumentos de mediação do conhecimento, alinhando-se à exigência da PHC de que o processo educativo seja orientado pela transformação da realidade e não pela mera adaptação a ela.

Recursos como Google Jamboard e Kahoot foram utilizados para avaliar conhecimentos prévios e estimular a participação dos estudantes. Embora possam contribuir para a interatividade e o dinamismo das aulas, tais ferramentas devem ser cuidadosamente avaliadas à luz da PHC. A simples participação do estudante em jogos ou atividades digitais não configura, por si só, um processo educativo formativo. É necessário que o docente utilize esses instrumentos de maneira crítica, com o objetivo de identificar concepções prévias, promover a superação de ideias espontâneas e favorecer a reconstrução conceitual. A esse respeito, Diniz (2018) destaca que:

Apropriar-se do conhecimento científico implica compreender o modo como as relações entre ciências e sociedade, ciência e atividade humana se estruturam dentro do sistema de produção capitalista, portanto, implica compreender as relações concretas que determinam e são determinadas pela ciência. A esses ideais se alinham as perspectivas críticas de ensino, as quais questionam a aceitação, adaptação e manutenção das forças de poder instauradas na sociedade. Defendem que a educação deva possibilitar a transformação social, de modo que a escola não seja um instrumento ideológico de manutenção do Estado. Comunicam a necessidade de transformação dos pressupostos epistemológicos e ideológicos relativos ao que importa como conhecimento legítimo no contexto de educação escolar (Diniz, 2018, p. 4).

Essa compreensão reforça que o uso de tecnologias na educação deve estar vinculado a uma prática pedagógica que vise à emancipação dos sujeitos, e não apenas à repetição de lógicas de mercado ou entretenimento escolarizado.

Quanto ao uso do Edpuzzle, plataforma que permite a inserção de perguntas ao longo de vídeos didáticos, condicionando sua continuidade à resposta correta, destaca-se seu potencial para estimular a atenção, a compreensão e o envolvimento do estudante com o conteúdo audiovisual. A depender da intencionalidade pedagógica, tal estratégia pode aproximar o estudante do objeto de conhecimento, desde que não se limite a uma prática meramente tecnicista ou automatizada. A Pedagogia Histórico-Crítica enfatiza a importância de romper com o imediatismo e de favorecer a análise da realidade em sua complexidade, o que exige que atividades dessa natureza estejam integradas a um processo de reflexão crítica e apropriação consciente do conteúdo. Saviani (2008) afirma que “a compreensão da prática social passa por uma alteração qualitativa. [...] A educação, portanto, não transforma de modo direto e imediato e sim de modo indireto e mediato, isto é, agindo sobre os sujeitos da prática” (Saviani, 2008, p. 58). Isso significa que o uso de recursos digitais precisa estar a serviço de uma proposta formativa que vise à transformação consciente dos sujeitos e de suas práticas, superando a mera aplicação técnica de conteúdos e promovendo o desenvolvimento de uma consciência crítica e histórica.

O uso do Instagram como recurso pedagógico também apareceu entre os relatos analisados. Embora seja uma mídia social comumente associada ao entretenimento e à comunicação informal, sua apropriação para fins educativos, quando voltada à divulgação de conteúdos, à mobilização dos estudantes e à contextualização dos saberes, pode ser ressignificada. De acordo com a PHC, essa apropriação só se justifica se estiver articulada a uma intencionalidade pedagógica voltada à formação crítica dos educandos. Como afirma Saviani (2008) que:

dado o caráter da educação como mediação no seio da prática social global, a relação pedagógica tem na prática social o seu ponto de partida e seu ponto de chegada, resulta inevitável concluir que o critério para se aferir o grau de democratização atingido no interior das escolas deve ser buscado na prática social (Saviani, 2008, p. 61).

Isso significa que o uso de ferramentas como o Instagram deve partir das vivências concretas dos sujeitos, mas não para reafirmá-las de modo acrítico; ao contrário, deve possibilitar a elevação dessas experiências à esfera do conhecimento científico e à compreensão crítica da realidade. Assim, a função educativa da escola, mesmo ao utilizar recursos comunicacionais contemporâneos, permanece sendo a de promover a humanização dos estudantes por meio da apropriação ativa do saber historicamente construído.

Em síntese, a análise interpretativa dos recursos digitais utilizados durante o ensino remoto revela que, embora tenham sido empregados de maneira diversificada pelas instituições de ensino e pelos docentes da rede pública, seu potencial educativo só se realiza plenamente quando articulado a uma prática pedagógica crítica e sistematizada. A Pedagogia Histórico-Crítica oferece um referencial potente para avaliar tais práticas, ao estabelecer que o critério fundamental da ação docente deve ser a promoção da apropriação ativa e crítica do conhecimento, orientada para a formação de sujeitos capazes de compreender e transformar a realidade social.

#### **4.4. Recursos de comunicação no Ensino Remoto Emergencial: mediação pedagógica, desafios e possibilidades críticas**

Durante o período da pandemia da covid-19, o ensino público da educação básica enfrentou desafios significativos para manter o vínculo pedagógico entre professores, estudantes e famílias. Diante do distanciamento social, diversas ferramentas de comunicação foram adotadas com o objetivo de garantir uma mediação mínima das práticas escolares.

Entre essas ferramentas, destaca-se o uso intensivo do WhatsApp, plataforma que, apesar de inicialmente rejeitada por parte dos docentes, foi incorporada como principal meio de contato entre a comunidade escolar, conforme mostram os relatos das professoras dos artigos A12 e A13. Além disso, recursos como Google Meet, Google Classroom e Moodle foram utilizados para viabilizar aulas síncronas, trocas de informações e disponibilização de atividades, embora o acesso desigual à internet tenha limitado sua efetividade em muitos contextos periféricos.

Sob a ótica da PHC, esses recursos só adquirem valor pedagógico se estiverem articulados a uma proposta educativa intencional, crítica e comprometida com a formação dos sujeitos. Como adverte Saviani (2011, p. 6), “o trabalho educativo é o ato de produzir, direta e intencionalmente, em cada indivíduo singular, a humanidade que é produzida histórica e coletivamente pelo conjunto dos homens”. Isso implica compreender que o uso de tecnologias de comunicação, especialmente nas aulas síncronas com o uso do Google Meet, não pode se reduzir a uma resposta técnica ou improvisada à crise sanitária, mas deve ser parte de uma mediação que possibilite aos estudantes o acesso aos conteúdos escolares com qualidade e criticidade.

O uso do WhatsApp, por exemplo, permitiu a continuidade de uma comunicação mínima com os alunos e responsáveis, viabilizando orientações, envio de atividades e fortalecimento de vínculos. Contudo, também gerou sobreposição entre vida pessoal e profissional dos docentes, como evidenciado nos relatos sobre a disponibilidade permanente exigida dos professores. Essa situação expôs as contradições do Ensino Remoto Emergencial, pois, ao mesmo tempo em que os recursos buscaram preservar o direito à educação, também intensificaram a precarização do trabalho docente. Sobre a contradição supracitada, Oliveira (2019, p. 25) destaca que “O conhecimento da realidade objetiva demanda a compreensão do movimento existente entre os seus elementos, assim como das contradições que o produzem e que de forma recíproca também as constituem”. Logo, é necessário compreender que tais contradições não se resolvem com improvisos técnicos, mas exigem uma ação pedagógica fundamentada teoricamente, que reconheça o contexto histórico e material das relações educativas. Assim, torna-se urgente repensar as políticas públicas educacionais para que garantam condições reais de trabalho docente e de aprendizagem discente, a partir de uma perspectiva crítica e transformadora, como propõe a PHC.

No caso de plataformas como o Google Meet e o Moodle, ainda que tenham oferecido maior estrutura para aulas e atividades, sua eficácia foi comprometida pelas condições materiais desiguais de acesso, escancarando o abismo social entre os estudantes. A própria

organização das escolas, ao alternar entre materiais impressos, aulas *on-line* e orientações por mensagens, revelou um esforço de adaptação ao contexto sem, contudo, abandonar por completo a função social da escola. Como enfatiza Saviani (2011) e já mencionado anteriormente, a escola é uma instituição cujo papel consiste na socialização (através da comunicação) do saber sistematizado, e não do saber fragmentado. Logo, a escola não deve ser apenas espaço de transmissão fragmentária ou espontânea de conhecimento, mas um lugar de mediação consciente do saber sistematizado, contribuindo à formação crítica e emancipadora dos sujeitos.

Dessa forma, as práticas adotadas por meio dos recursos de comunicação, embora emergenciais, evidenciam uma mediação pedagógica possível dentro de uma realidade atravessada pela desigualdade social e pela limitação tecnológica. Saviani alerta (2011) que:

o objeto da educação diz respeito, de um lado, à identificação dos elementos culturais que precisam ser assimilados pelos indivíduos da espécie humana para que eles se tornem humanos e, de outro lado e concomitantemente, à descoberta das formas mais adequadas para atingir esse objetivo (Saviani, 2011, p. 13).

Isso reforça que a mediação pedagógica não deve se reduzir à adaptação ou ao improviso tecnológico, mas buscar intencionalmente a formação crítica e emancipadora, mesmo em cenários adversos como o de isolamento social causado pela pandemia da covid-19. Nesse sentido, a prática educativa crítica exige que o professor reflita teoricamente sobre a realidade, tendo a clareza de sua posição de classe e da intencionalidade de sua ação pedagógica, o que exige planejamento, consciência e direção pedagógica. Assim, a escolha e o uso dos recursos comunicacionais devem estar subordinados a uma proposta educativa comprometida com a transformação social, e não com a mera manutenção da ordem.

Em síntese, os recursos de comunicação utilizados durante o ensino remoto emergencial foram expressões de uma tentativa de manter viva a relação pedagógica, apesar das limitações impostas pela pandemia. Contudo, sob o crivo da PHC, sua legitimidade educativa só se concretiza quando inseridos em um projeto pedagógico que busque, para além da transmissão de informações, a formação crítica, consciente e emancipadora dos estudantes, reafirmando a função social da escola pública.

#### **4.5. Instrumentos de avaliação na pandemia da covid-19: desafios e adaptações na avaliação no contexto de ensino remoto**

Durante o Ensino Remoto Emergencial (ERE), instaurado em função da pandemia da covid-19, os processos de avaliação da aprendizagem no ensino de Ciências nas escolas públicas brasileiras foram profundamente impactados. Como demonstram os dados da unidade de análise "Instrumentos de avaliação da aprendizagem" (quadro 10), os professores e gestores escolares buscaram diversas estratégias para avaliar os estudantes.

A principal forma de avaliação identificada nos documentos analisados foi por meio de atividades impressas, o que reflete diretamente as condições materiais dos estudantes da rede pública. Essa estratégia buscou atender os alunos com baixa ou nenhuma conectividade digital. Tal realidade demonstra uma tentativa de manutenção do processo avaliativo diante das limitações tecnológicas impostas pela exclusão digital. No entanto, os materiais muitas vezes retornavam incompletos ou sequer eram devolvidos, revelando um cenário de profunda desigualdade social.

Na perspectiva da PHC, a avaliação deve ser orientada para a formação do sujeito histórico, em sua totalidade, sendo uma ferramenta dialética que une ensino, aprendizagem e reflexão crítica, visto que ele está inserido em uma sociedade com seus desafios e contextos variados. Nesse sentido, a avaliação não pode ser reduzida a práticas meramente classificatórias ou excludentes, ainda mais considerando o cenário de desigualdade social agravado no contexto pandêmico, pois deve respeitar e considerar as condições concretas dos estudantes. Araújo (2022) ressalta que:

a avaliação deve retirar qualquer elemento que legitime a exclusão na organização da escola ou da sociedade e que deve sempre considerar a realidade e as formas de expressões coletivas presentes na escola, no município e no estado que o envolve. Além disso, não podemos perder de vista que a avaliação deve sempre considerar a interdependência entre conteúdo, finalidade, forma e destinatários, opondo-se à alienação e irreflexão dos aspectos socioeconômicos presentes no processo educativo (Araújo, 2022, p.79).

Portanto, quando os instrumentos avaliativos se reduzem a mecanismos formais, descontextualizados ou que não alcançam a totalidade dos estudantes, acabam por reforçar a lógica seletiva, desconsiderando a função social da escola e os princípios de equidade e emancipação que deveriam orientar a avaliação no interior de uma pedagogia comprometida com a transformação social.

Apesar das dificuldades, também houve tentativas de práticas mais reflexivas e participativas, como autoavaliação, avaliação entre pares e trabalhos em grupo, os quais foram instrumentos que contribuíram para promover a participação discente no processo avaliativo e para o desenvolvimento da sua criticidade. Um exemplo disso é o uso de formulários digitais

para avaliação entre pares, o que, embora restrito a alunos com acesso à internet, permitiu que os estudantes relacionassem os conhecimentos adquiridos às suas vivências, promovendo uma aprendizagem significativa. Nesse sentido, o ato avaliativo praticado pelos estudantes aproxima-se da perspectiva dialética da PHC, como demonstra Saviani (1999), ao afirmar que:

a avaliação é o momento catártico dentro da pedagogia histórico-crítica onde se trata da efetiva incorporação dos instrumentos culturais, transformados agora em elementos ativos de transformação, pode ser considerado o ponto culminante do processo de ensino, a passagem da síncrese à síntese” (Saviani, 1999, p. 72).

Dessa forma, ao incorporar práticas avaliativas participativas, mesmo que de forma limitada, no contexto do ensino remoto, de certa forma, evidenciaram-se esforços em direção a uma avaliação formativa e emancipadora. A aplicação de instrumentos como a avaliação entre pares possibilitou, ainda que a poucos, vivências avaliativas mais significativas, nas quais o conhecimento foi ressignificado pelas experiências dos próprios sujeitos. Assim, ainda que pontualmente, tais práticas dialogam com a concepção de avaliação da PHC, ao promoverem o desenvolvimento da consciência crítica e a apropriação ativa do saber.

Sobre as produções escritas (provas, relatórios, etc.) mencionadas nas publicações, embora não estejam expostas detalhadamente, pode-se fazer uma análise à luz da PHC de forma a entender que, quando orientadas para a reflexão crítica, podem possibilitar a reelaboração do conteúdo aprendido e sua síntese. No entanto, a mera reprodução de textos ou preenchimento de questionários desarticulados do contexto e da totalidade do conteúdo pode comprometer seu valor formativo. Assim, a produção escrita, quando projetada para que o estudante articule de forma crítica os conteúdos sistematizados à sua realidade concreta, alinha-se com a lógica da PHC. Do mesmo modo, Saviani (2011) enfatiza que:

a escola é uma instituição cujo papel consiste na socialização do saber sistematizado [...] não se trata, pois, de qualquer tipo de saber. Portanto, a escola diz respeito ao conhecimento elaborado e não ao conhecimento espontâneo; ao saber sistematizado e não ao saber fragmentado (Saviani, 2011, p. 14).

Sendo assim, reforça-se a necessidade de que a produção escrita não seja algo isolado de discursos fragmentados, mas uma síntese significativa e transformadora do saber, uma vez que os estudantes, na perspectiva dialética crítica, são agentes transformadores da realidade e contexto social que vivem.

No que se refere às apresentações orais, quando organizadas de forma coletiva e dialógica, podem favorecer a síntese dos conteúdos e o protagonismo estudantil, sendo mais coerentes com a proposta histórico-crítica. Nesses casos, o conhecimento se torna não apenas algo a ser exposto, mas reconstruído com base na prática social e na mediação crítica dos saberes. Saviani (1999) conceitua esse processo como a passagem da síncrese à síntese, ou seja, o ponto culminante em que o aluno transforma os conteúdos culturais em instrumentos de leitura e intervenção no mundo.

Dessa forma, observa-se que entre os três instrumentos analisados, a produção escrita e a apresentação oral, quando intencionalmente estruturadas para a mediação crítica e coletiva do saber, aproximam-se da lógica formativa da PHC. Já a avaliação tradicional, se mantida como mecanismo de controle e exclusão, representa uma ruptura com os fundamentos de uma educação crítica e transformadora, reafirmando a urgência de reconfigurar as práticas avaliativas à luz de uma pedagogia comprometida com a emancipação humana.

De forma geral, ao analisar as práticas avaliativas no contexto pandêmico da covid-19, em que se evidenciaram as disparidades no acesso dos instrumentos utilizados na avaliação dos conhecimentos científicos dos estudantes, torna-se necessário compreender que as desigualdades sociais estruturais foram intensificadas no contexto da pandemia, revelando não apenas a fragmentação do sistema educacional, mas também a urgência de se reformular as políticas públicas de avaliação e ensino com base em princípios de equidade, totalidade e criticidade. Segundo Saviani (2011),

À educação, na medida em que é uma mediação no seio da prática social global, cabe possibilitar que as novas gerações incorporem os elementos herdados de modo que se tornem agentes ativos no processo de desenvolvimento e transformação das relações sociais (Saviani, 2011, p. 121).

Nesse sentido, a PHC oferece os fundamentos teóricos e práticos para a construção de práticas avaliativas comprometidas com a transformação social. A avaliação, para além de um instrumento de verificação, deve ser uma ferramenta para a emancipação humana. Logo, a avaliação deve ser concebida e conduzida por sujeitos conscientes de sua função social e de seu potencial transformador, atuando como mediação no processo educativo.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos dados coletados nesta pesquisa e de sua análise, é possível afirmar que a investigação realizada respondeu à questão norteadora: Quais as implicações do Ensino Remoto Emergencial (ERE) nas estratégias didáticas para o ensino de Ciências da Natureza durante a pandemia da covid-19? A partir da análise dos quinze artigos selecionados na revisão bibliográfica, os quais compuseram o *corpus* documental deste trabalho, observou-se que o ERE impôs desafios estruturais, pedagógicos e sociais à prática docente, exigindo reorganizações didáticas urgentes diante de um cenário de profundas desigualdades. As estratégias adotadas refletiram, predominantemente, um esforço de continuidade da atividade escolar, mas também revelaram contradições, como a adoção simultânea de aulas síncronas e distribuição de material impresso, o que escancarou a disparidade de acesso a tecnologias digitais.

Ainda, a pesquisa permitiu compreender que a comunicação entre docentes e estudantes, durante o ERE, foi orientada principalmente pelo uso de plataformas digitais e aplicativos de mensagens, embora limitada por barreiras técnicas de conectividade e pela falta de formação adequada, uma vez que nem todos os alunos tiveram acesso aos dispositivos tecnológicos ou à internet. Quanto aos desafios que os professores de Ciências da Natureza enfrentaram nesse período, a adaptação aos recursos digitais foi uma prática que careceu de domínio rápido dos mesmos, a fim de adequar seu uso na reorganização de conteúdos e no acompanhamento da aprendizagem em um cenário de isolamento social e desigualdades acentuadas. Já no que se refere ao impacto das tecnologias digitais e metodologias adotadas, verificou-se que estas produziram efeitos ambíguos na motivação e aprendizagem, pois ao mesmo tempo em que se favoreceu a interação e a continuidade dos estudos, também foram reforçadas situações de exclusão, desinteresse e dificuldades de engajamento. Assim, o ERE deixou marcas profundas no ensino de Ciências da Natureza, revelando tanto potencialidades quanto limitações que exigem reflexão crítica e políticas públicas de suporte pedagógico e estrutural.

Levando em consideração o ERE, é imprescindível compreender que as práticas docentes não se limitaram à mera utilização de recursos digitais. Elas revelaram contradições didáticas e pedagógicas profundas no ensino de Ciências da Natureza. Como destaca Peixoto (2022), o trabalho pedagógico tecnologicamente mediado deve ser entendido como uma forma de atividade educativa cuja essência é a formação humana:

Mesmo que seja um elemento importante, a tecnologia não pode ocupar o papel central, sob pena de desvirtuar a própria natureza desta relação. Com base nesta discussão, propomos considerar o trabalho pedagógico-didático tecnologicamente mediado como atividade educativa cuja essência é a formação humana, demandando, assim, uma organização fundada nos elementos que compõem o ato didático, que são os objetivos, o conteúdo, a metodologia e a avaliação (Peixoto, 2022, p. 39).

Nessa perspectiva, o uso das tecnologias não se traduz em um novo paradigma didático, mas em uma forma específica de mediação do processo pedagógico, que deve manter a centralidade nos sujeitos e na construção crítica do conhecimento.

As análises dos artigos evidenciaram que o ensino de Ciências da Natureza durante o ERE concentrou esforços em adaptar conteúdos e atividades a plataformas digitais, buscando garantir a continuidade do processo educativo. No entanto, a ausência de um planejamento pedagógico sólido e de políticas públicas efetivas limitou a autonomia docente e reforçou práticas centradas na transmissão de informações, em detrimento da problematização e da reflexão crítica.

A partir disso, pode-se compreender que as práticas didáticas desenvolvidas no contexto remoto revelaram tanto potencialidades quanto fragilidades. Por um lado, houve a ampliação de experiências interativas e colaborativas mediadas por tecnologia; por outro, (em sua maioria) a redução da dimensão dialógica e reflexiva do ensino. Essas contradições reforçam a necessidade de discutir os fundamentos teóricos da didática, compreendendo-a como um campo de conhecimento que orienta o trabalho pedagógico em suas múltiplas dimensões — técnica, teórica e ética.

No que tange à perspectiva pedagógica, verificou-se que as práticas docentes, em sua maioria, não se aproximaram da Pedagogia Histórico-Crítica (PHC). Embora essa tenha sido o referencial teórico da presente pesquisa e tenha sido debatida como possibilidade de superação das práticas descontextualizadas e tecnicistas, os dados analisados evidenciam a predominância de uma abordagem tecnicista e transmissiva, marcada por estratégias centradas na exposição de conteúdos e aplicação de tarefas, muitas vezes sem articulação com a realidade social dos estudantes. Poucas foram as experiências que propuseram uma mediação crítica do conhecimento científico, tal como propõe a PHC.

No entanto, a pesquisa trouxe uma perspectiva no que tange às contradições no referido contexto. Apesar de um cenário em que as desigualdades sociais foram postas à luz, revelando uma situação drástica já existente historicamente na sociedade, atividades, como a avaliação entre pares, possibilitaram, ainda que a poucos, vivências avaliativas mais

significativas, nas quais o conhecimento foi ressignificado pelas experiências dos próprios sujeitos. Essas ações, assim, evidenciaram o contraditório na leitura dialética da realidade, em que se tem o fenômeno, mas ele não é a totalidade da realidade (Kosik, 2002), pois existem contradições dentro do fenômeno. Mesmo no contexto pandêmico, houve a prática que pode ser chamada de contra-hegemônica, ou seja, que fugiu do que mais foi feito. É nessa contradição (avaliação aos pares e autoavaliação), mesmo que pontual (singular/específico de acordo com o materialismo dialético), em que ocorre a superação das estruturas de manutenção do *status quo* descrito, nesse caso, nas publicações deste trabalho. Apesar de ser uma prática pouco realizada no contexto pandêmico, pode ser entendida como comprovação de que é possível a superação nesse cenário adverso.

Referente às estratégias de ensino, é possível compreender que o ensino de Ciências da Natureza durante o ERE se aproximou mais significativamente da concepção empirista de ciência, como indicam as análises. Essa concepção, pautada na ideia de que o conhecimento se origina unicamente da experiência sensorial, esteve presente em atividades que priorizavam a memorização e a observação superficial, em detrimento da reflexão crítica e da problematização da realidade. Como consequência, os estudantes foram posicionados majoritariamente como receptores de informação, em um processo pouco dialógico e pouco emancipador.

Infere-se, no entanto, que essas escolhas não foram produto da vontade isolada dos professores, mas sim do conjunto de condições estruturais e históricas que configuraram o ERE: ausência (ou ineficiência) de políticas públicas eficazes, desigualdade no acesso a recursos tecnológicos, sobrecarga docente e ausência de formação específica para o uso pedagógico das tecnologias. Esses elementos limitaram a construção de práticas mais críticas, como demanda a PHC.

Diante do exposto, sob as amostras das publicações e, considerando o ponto de vista didático, as soluções emergenciais muitas vezes deslocaram o conteúdo científico para segundo plano. De acordo com Peixoto (2022) no ERE:

As orientações pedagógicas e o conteúdo repassado aos estudantes por meio dos diversos suportes (impresso, videoaula, mensagem *WhatsApp*, ambiente virtual de aprendizagem) não se constituem em metodologias definidas por critérios meramente técnicos. Nelas, está embutido um conjunto de atribuições ao professor, ao estudante, aos familiares; nelas, encaixam-se também procedimentos e estratégias específicas para abordar o conteúdo (como uma sequência mínima de informações transmitidas de forma linear) ou ainda instrumentos particulares de avaliação (tarefas a serem cumpridas pelos estudantes). Trata-se de um programa pedagógico-didático que compreende as competências e habilidades como elemento central da formação, secundarizando o conteúdo. Prioriza as metodologias ativas que colocam

o estudante no centro do processo educacional. Enfim, o chamado regime emergencial de aulas não presenciais configura, assim como as demais situações pedagógicas com ou sem o uso de tecnologias (na modalidade presencial, semipresencial, híbrida, a distância), uma determinada relação entre o estudante, o professor e o conhecimento (Peixoto, 2022, p.46-47).

Em vista do supracitado sobre o que a autora afirma e em consonância com a PHC, e tendo o ensino de Ciências da Natureza como foco, isso implica recolocar o conteúdo como eixo da formação, articulando-o à forma (procedimentos, recursos, tempos e espaços) e aos destinatários (alunos concretos), numa unidade orgânica do ato didático. O ERE não se limitou à adoção de recursos tecnológicos, mas expressou uma reorganização didático-pedagógica que deslocou o conteúdo científico do centro da formação para priorizar competências e habilidades. Tal movimento revela uma tendência tecnicista e pragmática que reduz o ato educativo à execução de tarefas, enfraquecendo o papel formativo do conhecimento. Assim, sob a ótica da PHC, essa configuração demonstra a necessidade de recuperar a centralidade do conteúdo e do trabalho docente na mediação entre professor, estudante e saber, para que o ensino de Ciências mantenha seu caráter crítico e humanizador.

Assim, esta pesquisa reafirma a necessidade de uma retomada reflexiva, no pós-pandemia, que leve em consideração as mediações necessárias para a construção de um ensino de Ciências comprometido com a formação dos sujeitos. A prática social final, portanto, não deve se encerrar no ERE, mas se projetar para além dele, incorporando as contradições vividas como ponto de partida para novas sínteses pedagógicas. A PHC permanece como possível e necessária para uma educação científica verdadeiramente emancipadora.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Ricardo Santos de *et al.* **Itinerários formativos no Novo Ensino Médio e os desafios para a educação no Brasil.** *IOSR Journal of Humanities and Social Science (IOSR-JHSS)*, v. 29, n. 3, série 4, p. 37-42, mar. 2024. Disponível em: <https://www.iosrjournals.org/iosr-jhss/papers/Vol.29-Issue3/Series-4/F2903043742.pdf>. DOI: <10.9790/0837-2903043742>. Acesso em: [6 set. 2024].

ALVES FILHO, Marcos Antonio. **Inovação no ensino de ciências no Brasil: para que finalidades educativas?** 2022. 115 f. Dissertação (Educação em Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia-GO, 2022. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/teseserver/api/core/bitstreams/f05464b5-2b97-4ac6-acfe-b13ceb652d6d/content>. Acesso em: 11 nov. 2024.

ARAÚJO, Fábio Vasconcelos. **A avaliação na Pedagogia Histórico-Crítica: contribuições para o ensino da Educação Física escolar nos municípios de Canavieiras e Itabuna – BA.** 2022. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE), Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), Ilhéus, 2022.

AURELIANO, Francisca Edilma Braga Soares; QUEIROZ, Damiana Eulinia de. As tecnologias digitais como recursos pedagógicos no ensino remoto: Implicações na formação continuada e nas práticas docentes. **Educação em Revista**, v. 39, p. e39080, 2023.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo.** Lisboa: Edições 70, 1977.

BORGES, Elisângela Gonçalves Silva; LIMA, Rosely Ribeiro. Educação e pandemia: políticas educacionais em contextos emergenciais. **Revista Contemporânea**, v. 3, n. 12, p. 32091-32112, 2023.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular: educação infantil e ensino fundamental. Brasília: MEC, 2017.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Medida Provisória nº 934, de 1o de abril de 2020. Estabelece normas excepcionais sobre o ano letivo da educação básica e do ensino superior decorrentes das medidas para enfrentamento da situação de emergência de saúde pública de que trata a Lei nº 13.979, de 6 de fevereiro de 2020. 2020a. Disponível em: <http://abre.ai/bgvH>.

BRASIL. Portaria nº 343, de 17 de março de 2020. Dispõe sobre a substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais enquanto durar a situação de pandemia do Novo Coronavírus - COVID-19. 2020b. Disponível em: <http://abre.ai/bgvB>.

BRASIL. Portaria Nº 544, de 16 de junho de 2020. Dispõe sobre a substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais, enquanto durar a situação de pandemia do novo coronavírus - Covid-19, e revoga as Portarias MEC no 343, de 17 de março de 2020, no 345, de 19 de março de 2020, e no 473, de 12 de maio de 2020. 2020c. Disponível em: <https://cutt.ly/9inmB8v>.

CACHAPUZ, Antônio. (org) **Perspectivas de ensino de Ciências**. 1ª edição. Porto: Centro de Estudos de Educação em Ciências, 2000. (Formação de professores – Ciências, 1).

CAMILLO, Juliano; LAGO, Leonardo Gonçalves; MATTOS, Cristiano Rodrigues de. Educação monológica e pandemia: o retorno dos que não foram. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 15, n. 1, 2022.

CARARO, Leonar Elói. **A história da ciência no contexto do ensino de ciências**. 2019. 135f. Mestrado em Educação em Ciências e Educação Matemática – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2019.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. Enculturação: científica uma meta do ensino de ciências. In: TRAVERSIN, Clarice *et al.* (org.). **Trajetórias e processos de ensinar e aprender: práticas e didáticas**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008. p.115-135.

**CGI.br; NIC.br**. *Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras: TIC Educação 2020*. São Paulo: Cetic.br, 2021.

CHAUÍ, Marilena. Convite à filosofia. São Paulo: **Editora Ática**, 2000.

COELHO, Teixeira. SILVA, Rodrigo Rocha da; PEREIRA, Ana Paula Camilo. Pandemia do covid-19 e ensino remoto emergencial: em análise a Rede Estadual de Ensino de Mato Grosso do Sul. **Educação, Ciência e Cultura**, v. 27, n. 1, 2022.

COSTA, Fabrício Masaharu Oiwa da; SANTOS, Carla Sarmento; WATANABE, Giselle. Alguns parâmetros da criticidade e da complexidade em propostas de aulas socioambientais presenciais e remotas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. e33276-1–25, 2021.

DE LACERDA JUNIOR, Marcos Pereira; ARROIO, Agnaldo; HOMEM-DE-MELLO, Paula. Feira científica: uma proposta pedagógica durante o ensino remoto. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 12, n. 3, 2022.

DEMO, Pedro. Metodologia científica em ciências sociais. **3ª Edição Revista e Ampliada**. São Paulo: Atlas, 1995.

DRIVER, Rosalind *et al.* Construindo conhecimento científico na sala de aula. **Química nova na escola**, v. 9, n. 5, p. 31-40, 1999.

ECHALAR, Adda Daniela Lima Figueiredo; OLIVEIRA, Natalia Carvalhaes de; ARAÚJO, Cláudia Helena dos Santos. Educação e tecnologias: intensificação da inclusão excludente em tempos de pandemia. **Revista Plurais-Virtual (e-ISSN 2238-3751)**, v. 10, n. 2, p. 136-153, 2020.

ECHALAR, Jhonny David. **Proposição formativa de professores a partir da reflexão crítica de objetos virtuais de aprendizagem**. 2016. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Goiás (Brazil), 2016.

ECHALAR, Jhonny David. **Políticas de inserção de tecnologias digitais como instrumento de reforma na rede estadual de ensino de Goiás (2007-2017)**. 2021. 241 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2021.

EZEQUIEL, Marcelo Alves. **Visões de ciência e ensino de ciências de formandas da escola normal**. 2016. 133 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia; Biodiversidade e sociedade) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, São Gonçalo, 2016.

FLICK, Uwe. **Introdução à pesquisa qualitativa-3**. Porto Alegre: Artmed editora, 2008.

FLÔRES, Vanessa Medianeira da Silva; ROSA, Maiandra Pavanello da. Práticas pedagógicas na pandemia: Narrativas de uma escola pública municipal. **Revista Fragmentos de Cultura-Revista Interdisciplinar de Ciências Humanas**, v. 33, n. 4, p. 837-849, 2023.

FREITAS, Luiz Carlos. Materialismo histórico-dialético: pontos e contrapontos. *In*: DALMAGRO, Sandra Luciana (Org.). **Cadernos do Iterra**, Ano VII, nº 14, Dezembro de 2007. p. 45-59.

GADOTTI, Moacir. A dialética: concepção e método. *In*: **Concepção Dialética da Educação**. 7 ed. São Paulo: **Cortez/Autores Associados**, 1990. p. 15-38.

GODOY, Arilda Schmidt. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de empresas**, v. 35, p. 20-29, 1995.

GALVÃO, Maria Cristiane Barbosa; RICARTE, Ivan Luiz Marques. Revisão sistemática da literatura: conceituação, produção e publicação. **Logeion: Filosofia da informação**, v. 6, n. 1, p. 57-73, 2019.

GENOVESE, Cínthia Letícia de Carvalho Roversi; GENOVESE, Luiz Gonzaga Roversi; CARVALHO, Washington Luiz Pacheco de. Questões sociocientíficas: origem, características, perspectivas e possibilidades de implementação no ensino de ciências a partir dos anos iniciais do Ensino Fundamental. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 15, n. 34, p. 8-17, 2019.

HAGE, Thalita; CASALINO, Vinicius Gomes. Políticas públicas educacionais em tempos de pandemia de covid-19: o isolamento social e as consequências para profissionais da educação. **Meritum, Revista de Direito da Universidade FUMEC**, 2023.

JULIANO, Kátia Renata Quinteiro *et al.* Desafios e estratégias de um grupo de educadoras de escola pública durante o período de ensino remoto na Pandemia. **Eccos Revista Científica**, n. 67, 2023.

KADOOCA, Luciana Nami; QUADROS, Ana Luiza de. Práticas Epistêmicas no Ensino Remoto Emergencial: Desenvolvendo o conhecimento conceitual no estudo da chama. **Revista Brasileira de Pesquisa em educação em Ciências**, v. 22, p. e39364-27, 2022.

KOSIK, Karel. **Dialética do concreto** (C. Neves & A. Toríbio, Trads.). Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2002 [1963].

KRASILCHIK, Myriam. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 14, n.1, 2000, p. 85-93.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LALIC, Susana de Souza. **Introdução à Física**. São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe, CESAD, 2007.

LIMA, Carina Maria Rodrigues; BARROSO, Maria Cleide da Silva. Do ensino remoto a EAD: uma reflexão do contexto de educação a distância na disciplina de química da educação básica. **Conexões-Ciência e Tecnologia**, v. 16, p. e022005-e022005, 2022.

MACEDO, Rodolfo Alves de. Educação e pandemia de Covid-19: um olhar sobre as desigualdades educacionais. **Revista de Sociología de la Educación-RASE**, v. 16, n. 2, p. 177-185, 2023.

MARANDINO, Martha. **Tendências teóricas e metodológicas no Ensino de Ciências**. São Paulo, USP, 2002.

MARQUES, Ronualdo. O professor em trabalho remoto no contexto da pandemia da covid-19. **Boletim de conjuntura (BOCA)**, v. 6, n. 16, p. 06-14, 2021.

MARSIGLIA, Ana Carolina Galvão; MARTINS, Lígia Márcia; LAVOURA, Tiago Nicola. Rumo à outra didática histórico-crítica: superando imediatismos, logicismos formais e outros reducionismos do método dialético. **Revista Histedbr on-line**, v. 19, p. e019003-e019003, 2019.

MASCARENHAS, Angela Cristina Belém. Fundamentos do materialismo histórico-dialético e o processo investigativo. *In*: MASCARENHAS, Angela Cristina Belém; SILVA, Hugo Leonardo Fonseca da; SOUZA, Sherry Max de. (Orgs.) **O materialismo histórico-dialético e a pesquisa científica**. Marília: Lutas Anticapital, 2024, p. 13-26.

OLIVEIRA, Natalia. Carvalhaes de. **As relações entre ciência e tecnologia no ensino de Ciências da Natureza**. 2019. 306 f. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2019.

OLIVEIRA, Samuel Godinho Mandim. **A Pedagogia Histórico-Crítica e o Ensino de Ciências nas escolas do município de Bauru**: entre concepção e prática. 2021. 306 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2021.

PAULA, Helder de Figueiredo e et al. Engajamento de estudantes em um Ensino Remoto e Emergencial de Física. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 23, p. e26568, 2021.

PEDROSA, Eliane Maria Pinto; LEITE, Lusitonia da Silva; TREVISAN, Inês. Aspectos Epistemológicos Dialéticos do Ensino das Ciências: algumas reflexões. **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (VIII ENPEC)**, 2011. *Acta Tecnológica, [S. l.]*, v. 6, n. 2, p. 37-44, 2013. DOI: 10.35818/acta.v6i2.57. Disponível em:

<https://periodicos.ifma.edu.br/index.php/actatecnologica/article/view/57>. Acesso em: [8 nov. 2024]

PEIXOTO, Joana. Tecnologias na mediação do trabalho pedagógico: uma nova perspectiva didática? **Série-Estudos**, v. 27, n. 59, p. 39-60, 2022. Disponível em: <https://serie-estudos.ucdb.br/serie-estudos/article/view/1586/1186>

PEREIRA, João Junior Bonfim Joia. Tecnologia com fetiche e instrumento de controle: a reestruturação do trabalho docente na educação. **Aurum Editora**, p. 107-119, 2025.

PEREIRA, Meira Chaves; LIMA, Paulo Gomes. Sobre o racionalismo e o empirismo no campo pedagógico. **Ensaios pedagógicos**, v. 1, n. 1, p. 67-76, 2017.

PORTUGAL, Cadjá Araujo. Discussão sobre empirismo e racionalismo no problema da origem do conhecimento. **Diálogos & Ciência**, v. 1, n. 1, 2002.

QUEIROZ, Maria Neuza Almeida; HOSOUME, Yassuko. As disciplinas científicas do ensino básico na legislação educacional brasileira nos anos de 1960 e 1970. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 20, p. e9723, 2019.

ROCHA, Nágila Menezes; VASCONCELOS, Ana Karine Portela; DE GOES SAMPAIO, Caroline. Os desafios do ensino de química durante a adoção do ensino remoto ocasionado pela pandemia da Covid-19. **Conexões-Ciência e Tecnologia**, v. 16, p. e022026-e022026, 2022.

SANTOS, Adalcio Machado dos; CAETANO, Audete Alves dos Santos. Educação infantil do Brasil: um percurso até a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). **LUMEN ET VIRTUS**, v. 16, n. 44, p. 257-268, 2025.

SANTOS, Maiara Araújo Ribeiro dos; GODOY, Rosa Maria Mendes de. O ensino remoto emergencial em tempos de covid-19. **Revista Educação Pública**, Rio de Janeiro, v. 22, nº 11, 29 de março de 2022. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/22/11/o-ensino-remoto-emergencial-em-temposde-covid-19>

SANTOS, William Rossani dos; GALLETTI, Rebeca Chiacchio Azevedo Fernandes. História do Ensino de Ciências no Brasil: do período colonial aos dias atuais. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. e39233-36, 2023.

SAVIANI, Dermeval. **História das ideias pedagógicas no Brasil**. Campinas: Autores Associados, 2007.

SAVIANI, Dermeval. **Escola e Democracia**. 32. ed. Campinas: Autores Associados, 1999.

SAVIANI, Dermeval. **Escola e Democracia**. Campinas: Autores Associados, 2008.

SAVIANI, Demerval. **Escola e democracia**. 42. ed. Campinas: Autores Associados, 2012.

SAVIANI, Dermeval; GALVÃO, Ana Carolina. Educação na pandemia: a falácia do “ensino” remoto. **Universidade e Sociedade**, n.67, p. 36-49, 2021. Disponível em:

[https://www.andes.org.br/img/midias/66ab954ec8f021a1b9ee3f68b131266d\\_1611672555.pdf](https://www.andes.org.br/img/midias/66ab954ec8f021a1b9ee3f68b131266d_1611672555.pdf). Acesso em: 14 maio 2021.

SAVIANI, Dermeval. **Pedagogia histórico-crítica**: primeiras aproximações. Campinas: Autores associados, 2011.

SHIGUNOV NETO, Alexandre; MACIEL, Lizete Shizue Bomura. O ensino jesuítico no período colonial brasileiro: algumas discussões. **Educar em revista**, p. 169-189, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/er/n31a11.pdf>. Acesso em: 22 out. 2024.

SILVA, Adriana Aparecida da; SOUZA, Cristiane Oliveira de; SANTOS Driely de Abreu Salgado. Indicadores de leitura e escrita em Ciências nos primeiros anos do Ensino Fundamental: um estudo das atividades de ciências da natureza do Plano de Estudo Tutorado (PET). **Ciência e educação**, Bauru, v. 28, pp. 1-14, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/HrV8zPBdD7mgxFrYvNyZrXb/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 02 fev. 2024.

SILVA-BATISTA, Inara Carolina da; MORAES, Renan Rangel. História do ensino de Ciências na Educação Básica no Brasil (do Império até os dias atuais). **Revista Educação Pública**, v. 19, nº 26, 22 de outubro de 2019.

SILVA, Cristiane Rodrigues Thiel *et al.* Gerencialismo e performatividade: Percepção de professoras sobre sua manifestação no ensino remoto. **Revista Ciências & Ideias ISSN: 2176-1477**, p. e23142262-e23142262, 2023.

SILVA, Katharine Ninive Pinto; SILVA, Jamerson Antonio de Almeida da (org.). Cadernos da pandemia: problematizando a Educação em tempos de isolamento social. Curitiba: **Editora CRV**, 2021. 132 p. ISBN 978-65-251-0846-9.

SCHUBALSKI, José Augusto; SCHUBALSKI, Karen Giannine. Narrativa docente em tempos de pandemia. **Revista brasileira de Ensino, Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 14, n. 2, p. 58-74, maio/ago. 2021. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect>

SOARES, Janaína Dória Líbano; FELIX, Carla Fagundes. Protagonismo discente na construção do conhecimento em biologia celular: O uso do Instagram como recurso tecnológico didático em período de ensino remoto emergencial. **Revista Ciências & Ideias**, ISSN: 2176-1477, p. e23142257-e23142257, 2023.

SOUZA, Graciele Rosa de; SOUZA, Rosangela Vieira de. O uso das TIC no ensino remoto emergencial no contexto de pandemia: O que pensam os professores de Ciências? **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista-ENCITEC**, v. 13, n. 3, p. 231-245, 2023.

SOUZA, Janaína Alves de; TARNOWSKI, Karoline dos Santos. A Segunda Guerra Mundial e o Ensino de Ciências. **Momento Químico**. História da Química: Segunda Guerra Mundial (capa). Programa de Extensão Jornal Momento Químico, Laboratório de Psicologia da Educação para o Ensino de Ciências (LAPSI), Departamento de Química (DQMC), Centro de Ciências Tecnológicas (CCT), Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). Ano 5, nº 23, pp. 1-7, mar./abr. 2019.

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

TALIM, Sérgio Luiz *et al.* Avaliação de trabalhos em grupo no contexto do ensino remoto e emergencial de Física no nível médio. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 27, n. 1, 2022.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

VESCOVI, Jessica Paula; FRAGA, Ligia Kochhan de. Ensino remoto na pandemia: interdisciplinaridade, (re)conexões e (re)significações. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, v. 7, n. 23, 2021.