

PRODUÇÃO ACADÊMICA SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS NA PANDEMIA: IDENTIFICANDO TENDÊNCIAS E PROPOSIÇÕES

Thalita Quatrocchio Liporini¹

Daiany Pressato²

HinanTsai Sun³

Leandro Jorge Coelho⁴

Resumo

O objetivo deste trabalho é caracterizar artigos da área de Ensino de Ciências (EC) que contenham discussões sobre o EC na pandemia e no Ensino Remoto Emergencial (ERE). Intenciona-se analisar as contribuições desses estudos para refletir sobre o papel do EC no contexto atual. Trata-se de uma pesquisa qualitativa do tipo Estado da Arte. Analisou-se quinze trabalhos (2020-2021), distribuídos em oito revistas das áreas de Educação e Ensino de Ciências. Os textos foram lidos e analisados na íntegra, registrando-se informações gerais (tipo de pesquisa; foco temático, nível escolar e referenciais) e específicas sobre o EC no ERE (elementos do EC investigados, métodos de ensino priorizados, conteúdos específicos das Ciências Naturais abordados, reflexões sobre o papel do EC no contexto pandêmico e as proposições que buscam superar limites próprios do EC nesse momento histórico). Os resultados indicam preocupação relativa aos processos de ensino-aprendizagem, caracterização dos professores e recursos didáticos. Além disso, os trabalhos apresentaram fragilidades em seus fundamentos teóricos. As proposições voltadas para o ERE centram-se no combate às notícias falsas e ao negacionismo científico, relacionando às outras áreas do conhecimento humano, e enfatizando as metodologias de ensino em detrimento da discussão do conteúdo e das finalidades do EC.

Palavras-chave: Educação escolar; Ensino remoto emergencial; Estado da Arte; Levantamento bibliográfico; Produção científica.

1 Considerações iniciais

No Brasil, a pandemia da Covid-19 já ceifou mais de 679.000⁵ vidas. A ausência de políticas de saúde pública efetivas por parte do governo federal, acrescida das condições de exploração da classe trabalhadora em meio ao desemprego, além do aumento dos empregos

¹ Doutora em Educação para a Ciência - UNESP - Bauru. Professora Adjunta do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Tocantins - Campus Porto Nacional – TO.

² Mestre e doutoranda em Educação para a Ciência - UNESP - Bauru. Aluna de licenciatura em Pedagogia - UNESP - Bauru.

³ Mestre e doutoranda em Educação para a Ciências – UNESP – Bauru. Professora Substituta No Departamento de Ciências Humanas e Ciências da Nutrição e Alimentação do Instituto de Biociências – UNESP – Botucatu.

⁴ Doutor em Educação para a Ciência - UNESP - Bauru. Professor Adjunto no Departamento de Educação em Ciências do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Goiás - UFG - GO

⁵Dado numérico retirado do *websiteCoronavírus Brasil*, desenvolvido pelo Ministério da Saúde brasileiro (BRASIL, 2022).

informais e com condições precárias, endossam esse doloroso e ultrajante número (LOLE *et al.*, 2021). Outro destaque do período pandêmico foi a utilização do Ensino Remoto Emergencial (ERE) na educação básica e no ensino superior, devido às impossibilidades de locomoção proporcionada pela quarentena. A instauração do ERE nas escolas foi amplamente defendida pelos órgãos governamentais, como medida pública de contenção da doença.

Entretanto, quando ela é somada aos recorrentes ataques à ciência e educação; o corte de recursos destinados às pesquisas nas universidades e agências de fomento; a defesa incessante dos ensinamentos híbrido e domiciliar; e o surgimento e compartilhamento de *fake news* (ORSO, 2020), expressa muito mais uma posição política governamental do que uma medida de saúde pública. Não obstante, as atuais políticas educacionais endossam a precarização da educação a partir da defesa e implementação de currículos que primam pelo esvaziamento dos conteúdos de ensino, tal como trazido na *Base Nacional Comum Curricular* (BNCC) (BRASIL, 2018), na Reforma do Ensino Médio (BRASIL, 2017) e na *Base Nacional Comum de Formação Professores* (BNC-Formação) (BRASIL, 2020).

A partir do panorama apresentado, torna-se necessário ressaltar a importância da ciência e das pesquisas científicas no atual contexto social, uma vez que seu desenvolvimento “[...] é condição indispensável à tomada de decisões, ao planejamento, ao desenvolvimento social, ao aprimoramento da tecnologia, ao aumento da produção, etc.” (ORSO, 2020, p. 12), ou seja, aspectos que permeiam o desenvolvimento de todo o Brasil.

Dentro da conjuntura vivenciada, houve um aumento considerável de produções que trouxeram debates sobre alguns temas necessários para compreensão do cenário educacional. Publicações relativas à inserção abrupta e repentina das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) na educação escolar e a crítica à alusão a Educação a Distância (EaD) e ao ERE como alternativas profícuas para o atual contexto, bem como sobre os impactos e tensões da escolha adotada no ensino e aprendizagem frente às desigualdades sociais e crises socioambientais foram socializadas na comunidade acadêmica (SAVIANI, 2020; MALANCHEN, 2020; INSFRAN *et al.*, 2020; SAVIANI; GALVÃO, 2021).

No que diz respeito a uma área específica, pesquisas produzidas no âmbito do Ensino de Ciências (EC)⁶ são marcadamente relevantes no sentido de se abrir e aprofundar o

⁶De acordo com a CAPES, o EC é uma área de pesquisa multidisciplinar que atende às ciências Biologia, Física, Química, Geologia, Matemática, Educação Ambiental, entre outros (MOREIRA, 2002). Dentro do EC, encontram-se as subáreas denominadas Ensino de Biologia, Ensino de Física e Ensino de Química. Para este estudo, levamos em consideração trabalhos relativos à Biologia, Física e Química e, portanto, às subáreas Ensino de Biologia, Ensino de Física e Ensino de Química dentro da área de Ensino de Ciências.

debate sobre o planejamento, o ensino e a aprendizagem remotos (MATTOS *et al.*, 2020); as dificuldades encontradas por professores(as) e estudantes no ERE (BORBA *et al.*, 2020; FLORES; LIMA, 2021); os referenciais teóricos mobilizados no EC no contexto de pandemia (CATARINO; REIS, 2021; COELHO; LIPORINI; PRESSATO, 2021); os usos das TDICs de forma acentuada para o ensino de conhecimentos científicos (BARBOSA, 2021); e as metodologias de ensino mais utilizadas no EC durante o ERE (SILVA *et al.*, 2020).

Quando estudiosos procuram enfocar como determinadas produções acadêmicas (teses, dissertações, artigos, publicações em eventos) identificando, caracterizando e discutindo certas temáticas relativas a um espaço de tempo, essas pesquisas são nomeadas como de Estado da Arte ou de Estado do Conhecimento (FERREIRA, 2002). Especificamente para a educação, os Estados da Arte

podem significar uma contribuição importante na constituição do campo teórico de uma área de conhecimento, pois procuram identificar os aportes significativos da construção da teoria e prática pedagógica, apontar as restrições sobre o campo em que se move a pesquisa, as suas lacunas de disseminação, identificar experiências inovadoras investigadas que apontem alternativas de solução para os problemas da prática e reconhecer as contribuições da pesquisa na constituição de propostas na área focalizada (ROMANOWSKI; ENS, 2006, p. 39).

Ferreira (2002) evidencia que os estudos do tipo Estado da Arte possuem uma organização metodológica que privilegiam a descrição do conjunto de trabalhos acadêmicos e científicos a respeito de um tema específico. O caráter descritivo dos dados é corroborado a partir de sua organização em categorias, que buscam e

[...] possibilitam examinar as ênfases e temas abordados nas pesquisas; os referenciais teóricos que subsidiaram as investigações; a relação entre o pesquisador e a prática pedagógica; as sugestões e proposições apresentadas pelos pesquisadores; as contribuições da pesquisa para mudança e inovações da prática pedagógica; a contribuição dos professores/pesquisadores na definição das tendências do campo de formação de professores (ROMANOWSKI; ENS, 2006, p. 39).

Esse tipo de pesquisa possui tradição e reconhecimento na área de EC. Como representantes, podemos citar trabalhos que verificaram tendências do EC no Brasil a partir de teses e dissertações realizadas em programas de pós-graduação da área (MEGID NETO, 1999; SLONGO, 2004; TEIXEIRA, 2008; FRANCISCO, 2011; SALEM, 2012) e estudos que procuraram traçar um panorama acerca da produção acadêmica sobre temas específicos da área, tais como a formação inicial de professores de Ciências (ASSAI; BROIETTI; ARRUDA, 2018) e as tendências na utilização de tecnologias (JESUS; SOUTO, 2016).

Como expoentes das pesquisas de Estado da Arte na área de EC, Jorge Megid Neto e Paulo Marcelo Marini Teixeira desenvolvem trabalhos que investigam a heterogeneidade dos tipos de pesquisas no EC (TEIXEIRA; MEGID NETO, 2017a, 2018; TEIXEIRA, 2020), as tendências teóricas e metodológicas que fundamentam os estudos na área (TEIXEIRA; MEGID NETO, 2017b) e a expressiva produção acadêmica no Ensino de Biologia das últimas décadas a partir de teses e dissertações (TEIXEIRA, 2008; TEIXEIRA; MEGID NETO, 2012).

Para tanto, em suas obras, categorizam e evidenciam os dados das produções a partir da descrição de alguns elementos encontrados nos materiais investigados. As categorizações dizem respeito ao gênero da pesquisa (natureza teórica, empírico-descritiva, interventiva, pesquisa-ação, experimental, etc.); à região em que o estudo foi realizado; ao nível de ensino (educação básica, educação de jovens e adultos, ensino superior, etc.) em que a pesquisa foi desenvolvida/aplicada; ao focos/linhas temáticos (as) (ensino-aprendizagem, formação de professores, características dos professores e alunos, alfabetização científica, questões sobre o currículo, etc.) abarcados nos trabalhos; às tendências teórico-metodológicas (pesquisas qualitativas ou quantitativas) (MEGID NETO; TEIXEIRA, 2017b; TEIXEIRA, 2020).

Tomando por base o atual cenário educacional e as questões metodológicas relativas à pesquisa no EC, expostos anteriormente, o presente trabalho procura responder a seguinte questão de pesquisa: como se caracteriza a pesquisa acadêmica sobre o Ensino de Ciências na educação básica em tempos de pandemia? Quais as problemáticas e proposições levantadas? Qual a contribuição para a área? Diante da atualidade do tema e da ausência de pesquisas que analisam a produção acadêmica no EC no contexto da pandemia de Covid-19, desenvolveu-se esta investigação tendo em vista a descrição e análise destas pesquisas.

2 Aspectos metodológicos

Esta investigação teve como objetivo caracterizar artigos científicos da área de Ensino de Ciências (EC) com discussões sobre o EC no contexto da pandemia e do ensino remoto emergencial (ERE), com a intenção de analisar as contribuições desses estudos para a reflexão sobre o papel do EC no contexto atual. O trabalho configura-se como uma pesquisa bibliográfica do tipo Estado da Arte ou Estado do Conhecimento (FERREIRA, 2002; ROMANOWSKI; ENS, 2006), uma vez que tem como propósito:

[...] descrever o estado atual de uma dada área de pesquisa: o que já sabe, quais as principais lacunas, onde se encontram os principais entraves teóricos e/ou metodológicos. Entre as muitas razões que tornam importantes estudos com esse objetivo, deve-se lembrar que eles constituem uma excelente fonte de atualização para

pesquisadores fora da área na qual se realiza o estudo, na medida em que condensam os pontos importantes do problema em questão (LUNA, 1997, p. 20).

Para tanto, a primeira etapa do desenvolvimento deste estudo se deu pela realização de um levantamento de publicações dos anos de 2020 e 2021 das revistas da área de Educação classificadas com *qualis* A, e das revistas da área de Ensino classificadas com *qualis* A e B⁷. Foram identificados dezoito (18) periódicos da área de Educação e vinte e seis (26) da área de Ensino. Quatro (4) revistas constam na lista de ambas (2) as áreas e uma (1) revista da área de Educação voltada exclusivamente para publicações sobre a Educação Matemática não foi considerada na coleta de dados. Assim, o número total de revistas investigadas foi de trinta e nove (39).

Com a intenção de identificar produções que discutem algum aspecto do EC na educação básica no contexto pandêmico, foi realizada uma busca nos títulos e palavras-chave das publicações, utilizando os seguintes descritores: Pandemia; Ensino Remoto Emergencial; Covid-19. Nas revistas da área de Educação, além dos descritores mencionados, foi adicionado o descritor: Ensino de Ciências. Além disso, selecionou-se apenas textos vinculados à educação básica ou sem nível de ensino definido, sendo excluídos trabalhos sobre o ensino superior, tendo em vista a exequibilidade da investigação.

Os textos identificados foram lidos e analisados na íntegra, sendo registradas, sobre eles, as seguintes informações: tipo de pesquisa; foco temático e nível escolar, através de algumas das categorias analíticas dos estudos de Teixeira (2020) e Teixeira e Megid Neto (2017b); e o referencial teórico que fundamentou os estudos, considerando-se a necessidade da discussão sobre os fundamentos teóricos pedagógicos que orientam (ou deveriam orientar) as pesquisas no EC (MARANDINO, 2002).

Outros aspectos incluídos na análise foram: qual elemento do EC era foco da investigação, quais métodos de ensino foram priorizados, qual conteúdo específico das Ciências Naturais foi abordado, quais reflexões o texto apresentava sobre o papel do EC no contexto da pandemia e quais proposições foram apresentadas pelos autores para a superação de limites próprios do EC no ERE.

Os dados foram organizados de maneira a apresentar um panorama descritivo da produção científica que discute o EC no contexto da pandemia. Para fins de ordenação do trabalho, os resultados foram apresentados em duas subseções: na primeira, são apresentados

⁷ Essa classificação está de acordo com a Plataforma Sucupira da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - quadriênio 2013-2016.

os dados referentes à caracterização geral dos trabalhos analisados, a partir das seguintes categorias: tipo de pesquisa, foco temático, nível escolar (TEIXEIRA, 2020; TEIXEIRA; MEGID NETO, 2017b) e referenciais que fundamentaram as produções. Na segunda subseção, serão revelados aspectos específicos do EC, tal como questões que foram problematizadas nos trabalhos, finalidades do EC no contexto pandêmico, especificidades do EC no ERE, como ensinar, o que ensinar e propostas no EC diante deste cenário tão particular. Cada categoria foi apresentada separadamente e os trabalhos foram identificados pela letra T seguida de um número.

Mesmo compreendendo que se trata de um curto período investigado – apenas dois anos de produção científica –, considera-se importante a elaboração de um panorama das investigações sobre o EC no período da pandemia, uma vez que a identificação das pesquisas na área nesse contexto tem refletido sobre as dificuldades do ensino remoto e possibilidades de superar os limites que essa modalidade de ensino impôs ao trabalho docente.

3 Resultados e discussões

No total, foram quinze (15) trabalhos distribuídos em oito (8) revistas que atenderam aos critérios previamente estabelecidos e considerados como *corpus* de análise.

As revistas foram: *Revista de Ensino de Biologia (REnBio)*, com três (3) trabalhos (T01, T02, T03); a *Enseñanza de la Física*, com um (1) trabalho (T04); *Revista de Ensino de Ciências e Matemática (REnCiMa)* com um (1) trabalho (T05); *Ciência & Educação* com dois (2) trabalhos (T06, T07); a *Educación Química*, o periódico que apresentou o maior número de trabalhos: quatro (4) (T08, T09, T10, T11)⁸; a revista *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, com um (1) trabalho (T12); a *Investigações em Ensino de Ciências (IENCI)*, também com um (1) trabalho (T13) e, por fim, a revista *Olhar de professor*, com dois (2) trabalhos (T14 e T15)⁹.

Dos quinze (15) trabalhos analisados, dez (10) trabalhos (T01, T02, T03, T04, T08, T09, T10, T11, T14 e T15) foram publicados no ano de 2020 e cinco (5) trabalhos (T05, T06, T07, T12 e T13) no ano de 2021. A relação entre o código usado para cada trabalho, a revista, o ano e o título do trabalho estão evidenciados no Quadro 01 abaixo.

⁸É oportuno salientar que a respectiva revista, no ano de 2020, publicou um número especial intitulado *Experiencia sobre laenseñanza remota*.

⁹Esta revista também produziu um número especial, denominado *Covid-19: Educação em tempo de Pandemia*, igualmente no ano de 2020.

Quadro 01: Relação de trabalhos investigados nesta pesquisa

Cód.	Revista	Ano	Título do Trabalho
T01	<i>Revista de Ensino de Biologia (REnBio)</i>	2020	<i>O ensino remoto emergencial de Ciências e Biologia em tempos de pandemia: com a palavra as professoras da Regional 4 da SBENBIO (MG/GO/TO/DF)</i>
T02	<i>Revista de Ensino de Biologia (REnBio)</i>	2020	<i>Percepções docentes e práticas de ensino de ciências e biologia na pandemia: uma investigação da Regional 2 da SBEnBio</i>
T03	<i>Revista de Ensino de Biologia (REnBio)</i>	2020	<i>O ensino de Biologia de forma remota e a desconstrução de fake news em tempos de COVID-19: relato de uma intervenção</i>
T04	<i>Enseñanza de la Física</i>	2020	<i>“...allí existió una ciudad llamada Punta Lara”: una secuenciadidáctica sobre el cambio climático entiempos de pandemia de COVID-19</i>
T05	<i>RENCIMA</i>	2021	<i>Impacto da pandemia da covid-19 no contexto da educação socioemocional</i>
T06	<i>Ciência & Educação</i>	2021	<i>Actitudes de los Profesores de Ciencias Naturales y Ciencias Sociales hacia la Enseñanza de Competencias de Consulta en Línea y sus Factores de Fondo en el Uso del Internet</i>
T07	<i>Ciência & Educação</i>	2021	<i>A pesquisa em ensino de ciências e a educação científica em tempos de pandemia: reflexões sobre natureza da ciência e interdisciplinaridade</i>
T08	<i>Educación Química</i>	2020	<i>Aprendizaje de las ciencias por indagación, e-learning con alumnos de secundaria y universitarios. Dos realidades distintas, un nexo común y un argumento diferenciador</i>
T09	<i>Educación Química</i>	2020	<i>Percepciones de profesores y estudiantes sobre la enseñanza remota durante la pandemia COVID-19: caso del Colegio Misael Pastrana Borrero</i>
T10	<i>Educación Química</i>	2020	<i>Un modelo didáctico para comprender la estructura y mecanismos de acción de los virus y su relación con el desarrollo de nuevas vacunas</i>
T11	<i>Educación Química</i>	2020	<i>O crescimento da anticiência na Pandemia: Um quadro de luz e sombra</i>
T12	<i>Ensaio</i>	2021	<i>Engajamento de estudantes em um ensino remoto e emergencial de Física</i>
T13	<i>IENCI</i>	2021	<i>Covid-19 no âmbito das questões sociocientíficas: modelando a problemática e traçando possibilidades educacionais</i>
T14	<i>Olhar de professor</i>	2020	<i>Covid-19 y violencia de género e intrafamiliar: la enseñanza de la Biología más allá de los contenidos esperados</i>
T15	<i>Olhar de professor</i>	2020	<i>Ações educacionais em tempos de pandemia: reflexões sobre a Biologia no ensino médio</i>

Fonte: organização dos autores (2022).

3.1 Características gerais das pesquisas relativas ao EC e pandemia

A Tabela 01 abaixo apresenta os dados referentes aos tipos de pesquisa identificados no *corpus* de análise.

Tabela 01: Número de trabalhos de acordo com os tipos de pesquisa

Tipo de pesquisa	Trabalhos	Total
Mais de um tipo de pesquisa	T01	1
Empírico-descritiva	T02; T05; T06; T08; T11; T12	6
Pesquisa de natureza interventiva	T03; T04; T09	3
Relato de Experiência	T07; T14	2
Estudo de natureza teórica/ensaio	T10; T13; T15	3
Total		15

Fonte: organização dos autores (2022).

As categorias **Empírico-descritiva** e **Pesquisa de natureza interventiva** juntas somam nove trabalhos (60%), representando a maior parcela da produção científica do total analisado. Esta tendência vai ao encontro da análise de Teixeira e Megid Neto (2017b) para o Ensino de Biologia. A menor quantidade dos **Relatos de experiência** em relação aos outros tipos de pesquisa também segue a propensão identificada pelos autores.

As **Pesquisas de natureza interventiva** apresentam números expressivos dentro do *corpus* de análise deste estudo. Teixeira e Megid Neto (2017a) apontam um considerável movimento nas produções da área de Ensino de Biologia em desenvolver esse tipo de investigação. Na ocasião, detalharam outros tipos de pesquisa que realizam ações investigativas:

Em síntese, as *Pesquisas de Aplicação* centram foco na aplicação do produto e processo, mas sem preocupação com o controle de variáveis; as *Pesquisas & Desenvolvimento* colocam o foco no relato e análise do processo de desenvolvimento do produto ou processo; e as *Pesquisas Experimentais* no controle de variáveis e análise das relações de causa-e-efeito. Então, no caso dessas três modalidades, temos a elaboração de algum processo ou produto educacional (sequência didática, material didático etc.), mas cada uma delas centra a atenção - e o problema de pesquisa - num dos três pontos supracitados (TEIXEIRA; MEGID NETO, 2017a, p. 1072, destaque no original).

Para o presente estudo, não foi possível detalhar com riqueza as ações investigativas de cada trabalho. No entanto, percebe-se que no atual contexto de pandemia, as produções revelam certa preocupação em gerar iniciativas focadas em “mudanças no sentido da melhoria da organização de instituições, da formação e das práticas de grupos de professores, sempre

buscando a melhoria da qualidade profissional e educativa” (TEIXEIRA; MEGID NETO, 2017a, p. 1073).

Os **Estudos de natureza teórica/ensaio** congregam três (3) (20%) das pesquisas analisadas, número maior do que a categoria **Mais de uma pesquisa** (representada pela combinação entre pesquisa empírico descritiva e natureza interventiva) e **Relato de experiência**. Estudos de natureza teórica são fundamentais para a área porque auxiliam na fundamentação sólida dos conhecimentos produzidos, proporcionando reflexões aprofundadas sobre aspectos teóricos que ajudam a repensar práticas do EC.

Uma parcela de 40% dos trabalhos é composta por **Pesquisas empírico-descritiva** que podem representar “*surveys*, estudos de caso, observação participante, estudos descritivos baseados em alguma modalidade de análise de conteúdo, etnografias etc.” (TEIXEIRA; MEGID NETO, 2017b, p. 144). A presença de uma quantidade expressiva desse tipo de estudo também representa uma tendência da área (TEIXEIRA, 2020).

Outro aspecto analisado foi o foco temático das investigações. A partir do exposto na Tabela 02 é possível perceber uma tendência da área nas discussões centradas em aspectos do processo de ensino e aprendizagem e reflexões sobre recursos didáticos (TEIXEIRA; MEGID NETO, 2017b) que, nesta pesquisa somam oito (8) trabalhos, o correspondente à 53%.

Tabela 02: Quantidade de trabalhos de acordo com o foco temático

Foco temático	Trabalhos	Total
Características dos Professores	T01; T02; T05; T06	4
Características dos Alunos	T03	1
Ensino-aprendizagem	T04; T11; T12; T14	4
Recursos didáticos	T08; T09; T10; T15	4
Alfabetização científica e tecnológica, abordagens CTS e CTSA	T13	1
Pesquisa e produção científica	T07	1
Total geral		15

Fonte: organização dos autores (2022).

A categoria **Características dos professores** reúne quatro (4) trabalhos e representa um foco destacado na área do EC, uma vez que a formação de professores é uma preocupação nas universidades brasileiras (MEGID NETO, 1999). A categoria **Recursos didáticos**, também com quatro (4) trabalhos, é outro foco de interesse importante na área, já

que o EC se preocupa com questões relacionadas às formas de ensino. Vale salientar que esse tipo de trabalho nem sempre compreende uma discussão teórica sólida de referenciais teóricos pedagógicos, um fator preocupante, pois pode representar “que nem todos os pesquisadores dominam consistentemente os métodos de pesquisa, incluindo detalhes teóricos e metodológicos” (TEIXEIRA, 2020, p. 153).

Especificamente na produção acadêmica no Ensino de Física, Salem (2012) apresenta que as temáticas das pesquisas, em sua maioria, estão relacionadas ao ensino e aprendizagem. De acordo com a autora, “os processos cognitivos de aprendizagem constituem o foco de investigação predominante em nosso campo de pesquisa desde os períodos iniciais de sua institucionalização” (SALEM, 2012, p. 175). Em estudo semelhante, Francisco, Alexandrino e Queiroz (2015) também encontraram que para o Ensino de Química, as produções da subárea são pertinentes aos estudos envolvendo discussões sobre os processos de ensino e aprendizagem.

As categorias **Características dos alunos; Alfabetização científica e tecnológica, abordagens CTS e CTSA; e Pesquisa e produção científica** são representadas com apenas um trabalho em uma delas.

Na categoria **Nível de ensino**, dos quinze (15) trabalhos analisados, nove (9) (60%) investigaram questões relacionadas à educação básica (T02; T03; T04; T05; T06; T12; T13; T14 e T15). Destes, dois (2) especificam o Ensino Fundamental (T04 e T14) e dois (2), o Ensino Médio (T12 e T15). Outros três (3) (20%) trabalhos discutem aspectos da Educação Básica e do Ensino Superior (T01, T08 e T09), sendo que um deles especifica o Ensino Fundamental. Ressalta-se que o ensino superior aparece nesta caracterização dos dados porque foi discutido nos trabalhos associados a outros níveis, sendo os estudos específicos da respectiva etapa desconsiderados, conforme indicado na descrição dos procedimentos metodológicos. Além disso, outros três (3) textos (20%) não especificam o nível de ensino (T07; T10 e T11), apresentando reflexões sobre o EC de maneira geral.

Historicamente, na área de EC, as pesquisas do tipo Estado da Arte das subáreas denominadas Ensino de Biologia (TEIXEIRA; MEGID NETO, 2017b) e Ensino de Química (FRANCISCO; ALEXANDRINO; QUEIROZ, 2015) identificaram um aumento considerável de estudos que contemplam uma ampla discussão acerca de temas relativos ao Ensino Médio. Sobre isso, Teixeira e Megid Neto (2017b) explicam que

a produção dedicada a esse nível de ensino se intensificou na década de 1990, recebendo forte incremento dadas as relações do Ensino de Biologia com temáticas ligadas ao avanço das Ciências Biológicas, particularmente quando pensamos nas biotecnologias, questões ambientais e discussões sobre educação em saúde, Biologia Evolutiva, questões éticas (bioéticas), além de outras vinculadas à tríade Ciência, Tecnologia, Sociedade (CTS), atraindo pesquisadores interessados no impacto dessas questões no contexto das aulas (p. 534).

Com relação aos referenciais dos estudos, esses estão apresentados na Tabela 03 a seguir. É importante destacar que quatro (4) (T08; T09; T10 e T14) artigos não explicitaram tais referenciais. Destes, dois (2) (T08 e T14) são relatos de experiência que normalmente não possuem como foco discussões teóricas. No entanto, Fortunato (2018) indica alguns elementos importantes para a elaboração de um relato de experiência, dentre eles: a explicitação de qual é a epistemologia para ação que fundamenta as propostas didáticas a serem apresentadas e a realização de uma análise do que está sendo relatado por meio de uma lente teórica. Nos relatos analisados esses elementos não estão presentes.

Tabela 03: Quantidade de trabalhos de acordo com os referenciais citados

Referenciais	Trabalhos	Total
Críticos	T04; T07; T15	3
Natureza da Ciência (NdC) e Questões sócio científicas	T11; T13	2
Racionalidade prática	T01; T02	2
Alfabetização midiática	T03	1
Alfabetização científica	T06	1
Teoria da Complexidade	T05, T12	1
Não explícita	T08; T09; T10; T14	4
Total geral		15

Fonte: organização dos autores (2022).

Além da ausência de referenciais teóricos delineados em alguns trabalhos (os quatro mencionados), destaque-se, sobre a questão da fundamentação teórica das produções, que, em outros textos, apesar de serem indicados autores e perspectivas teóricas que fundamentam as análises, verifica-se que não há a indicação explícita de um referencial pedagógico. Esse fato deve ser considerado de maneira mais crítica dentro da área do EC, já que os referenciais pedagógicos servem de base para orientar o trabalho e as finalidades educativas.

Na categoria "críticos", três (3) trabalhos estão classificados (T04; T07 e T15), reunindo discussões embasadas nas perspectivas da pedagogia histórico-crítica, freireana e perspectiva sociocultural e dialógica (na perspectiva bakhtiniana). Na área do EC, trabalhos considerados “críticos” não necessariamente possuem como categoria central a discussão envolvendo as classes sociais, apesar de alguns pesquisadores e pesquisadoras da área defenderem este posicionamento, principalmente, a partir da pedagogia histórico-crítica (DINIZ; CAMPOS, 2020).

Nessa classificação, o espectro “crítico” envolve também produções que defendem um EC pautado na Educação em Direitos Humanos, na Perspectiva Intercultural Crítica, na Perspectiva Decolonial, na Perspectiva Sociocultural e na Perspectiva Dialógica (T07). Portanto, vemos no EC uma discussão ampla e variada – a partir de diferentes aportes teóricos – que discutem as problemáticas sociais enfatizando diferentes particularidades que devem fazer parte da área educacional.

Em suas produções, Teixeira e Megid Neto (2012) verificaram que no âmbito do Ensino de Biologia, “são privilegiadas as ideias ou parte da obra de determinados autores, em geral nomes estrangeiros, que então servem de principal referência teórica para o desenvolvimento do trabalho” (TEIXEIRA; MEGID NETO, 2012, p. 292). Os respectivos autores mencionam alguns desses teóricos, entre eles Vigotski, Piaget, Fleck, Paulo Freire, Edgar Morin, entre outros (TEIXEIRA; MEGID NETO, 2012).

A área do EC, inicialmente, foi pautada por perspectivas construtivistas que defendem a construção do conhecimento pelos próprios indivíduos humanos (BASTOS *et al.*, 2004). A partir dessa concepção, os trabalhos que envolviam a alfabetização científica ganharam relevância. T06 representa essa perspectiva.

A categoria **Natureza da Ciência (NdC)** e **Questões sócio científicas** traz dois (2) trabalhos (T11 e T13) que ressaltam a importância dos aspectos relacionados à filosofia e às questões sócio científicas. Na área do EC, tais vertentes são amparadas pela tendência CTS/CTSA de ensino que busca envolver as discussões sobre as ciências congregadas com questões acerca da tecnologia, da sociedade e do meio-ambiente, pautando – sobretudo – a crítica ao positivismo, ao salvacionismo científico e tecnológico e à uma educação contextualizada que pode acompanhar interpretações freireanas para o EC (AULER; DELIZOICOV, 2006).

Os dados apresentados não coadunam com o que Teixeira e Megid Neto (2012) identificaram em suas produções, uma vez que, dada a constituição histórica da área, os

principais referenciais utilizados no EC são fundamentalmente construtivistas. Nesse mesmo trabalho, os autores mostram que pesquisas com princípios pós-modernos, na ocasião, não eram trazidas como perspectivas teóricas no EC. De forma contrária, no presente estudo, nota-se uma preocupação mais acentuada com produções que perpassam esses referenciais, uma vez que o EC vem passando por um momento de invasão pós-moderna na pesquisa e no ensino (MESSEDER-NETO; MORADILLO, 2020).

É importante destacar que, no que diz respeito aos referenciais identificados nesta pesquisa, os dados se aproximam daquilo que Nardi (2007) constatou para a área de EC, composta por certa “pluralidade de temáticas, enfoques e referenciais teórico-metodológicos, explicitando, de diferentes maneiras, convergências e divergências” (NARDI, 2007, p. 357).

3.2 Aspectos específicos das pesquisas da área de EC

De acordo com os dados vistos no *corpus* de análise, identificou-se as seguintes especificidades do EC no ERE, como mostra a Tabela 04 abaixo.

Tabela 04: Especificidade do EC no ERE

Especificidades do EC no ERE	Trabalhos	Total
Dificuldade na prática docente remota	T01; T02, T06	3
EC e <i>fake News</i>	T03; T11	2
Recursos didáticos digitais	T08; T09; T10	3
EC e diversidade	T14	1
Ensino e aprendizagem	T04; T07; T12; T13; T15	5
Não discute	T05	1
Total geral		15

Fonte: organização dos autores (2022).

A categoria **Dificuldade da prática docente remota** abrange três (3) publicações: T01, T02 e T03). Essa categoria apresenta trabalhos que discutem os desafios da prática docente durante o ERE, envolvendo aspectos relativos ao planejamento das atividades; dos recursos e estratégias didáticas; avaliação estudantil; ou o uso das ferramentas virtuais.

Dois (2) estudos, T03 e 011, compreendem que o EC é um elemento importante no combate à disseminação de notícias falsas (categoria **EC e *fake news***). O uso de recursos

didáticos digitais como estratégia de ensino e aprendizagem no EC durante o ERE (categoria **Recursos didáticos digitais**) é feito por três (3) trabalhos: T08; T09 e T10.

A articulação entre o EC e a temática do gênero é defendida por um (1) trabalho, T14, contemplando assim o eixo **EC e diversidade**. Esse texto centraliza reflexões que, além de discutirem o gênero, o fazem com foco na violência doméstica, defendendo que as aulas de Ciências e Biologia também deve ser espaço para este tipo de discussão e enfrentamento, já que o número de casos envolvendo tais aspectos cresceu no período da pandemia, e a escola apresenta-se como um lugar propício para esse debate.

A defesa de T14 sobre a discussão escrita acima não a relaciona com os conteúdos específicos das Ciências Naturais em si, mas defende que os espaços das aulas devem ser também utilizados para as discussões envolvendo gênero e violência doméstica (contra mulheres e crianças). O argumento usado é de que o ensino dos conteúdos biológicos "deve transformar suas práticas neste período de quarentena, abordando questões que dialogam mais diretamente com a violência e as desigualdades que se agravaram neste período" (MARÍN; VARGAS, 2020, p. 07, tradução livre)¹⁰.

A categoria **Ensino e aprendizagem** é a que abarca o maior número de trabalhos: são cinco (5) (T04, T07, T012, T013 e T15). Tais publicações evidenciam o processo de ensino e aprendizagem do estudante, as reflexões sobre esse processo e inclui, também, propostas de ensino. O estudo trazido por T04 aborda o ensino do conteúdo de mudanças climáticas articulando com a pandemia da Covi-19 e o trabalho T07 entende que a pandemia trouxe à tona a importância da perspectiva interdisciplinar no ensino. Já a pesquisa T12 avalia o engajamento dos alunos nas aulas remotas, enquanto T13 aponta o uso dos conteúdos sobre a Covid-19 como uma questão sócio científica. Por fim, a produção T15 elucida propostas pedagógicas inclusivas no Ensino de Biologia para que o estudante não perca o vínculo com a escola.

Com relação aos conteúdos específicos das Ciências Naturais identificados no levantamento, quatro (4) trabalhos (T02; T05; T06 e T07) não abordam nenhum conteúdo específico e não fazem referência a nenhuma área. Já outros três (3) trabalhos (T08; T09 e T11), apesar de não mencionarem nenhum conteúdo especificamente, indicam as áreas de ensino que contemplam, sendo: T08, Física e Química; T09, Química; T11, a articulação dos conteúdos com a área da Filosofia e Sociologia da Ciência. Além disso, os trabalhos T01 e T03 indicam

¹⁰"debe transformar sus prácticas en este periodo de cuarentena, al abordar asuntos que dialoguen de manera más directa con las violencias y desigualdades agudizadas en este periodo" (MARÍN; VARGAS, 2020, p. 7).

que os conteúdos ensinados devem carregar relações com o que é exposto no documento da BNCC.

As pesquisas podem se posicionar de maneira crítica, por exemplo, ao problematizar as concepções ingênuas do trabalho científico (GIL-PÉREZ *et al.*, 2001). Os trabalhos T07 e T11 discutem o Movimento Antivacina e o Terraplanista. O primeiro trabalho ressalta que essas concepções e posicionamentos perante a realidade podem surgir como “resultados e respostas à formação básica que estamos oferecendo”, colocando “a necessidade de refletir sobre esses fenômenos sociais, seus significados e suas implicações para o trabalho de professores e para a sociedade” (CATARINO; REIS, 2021, p. 4). Concordamos com os autores que essa reflexão é essencial e destacamos que, parte das proposições e implicações dessa tomada de consciência vem permeada da concepção de educação que se possui ou, pelo menos, deveria vir.

O trabalho T11 defende que o ensino envolvendo a filosofia da ciência e da tecnologia (Natureza da Ciência e da Tecnologia –NdCT) deve fazer parte do cotidiano escolar e o uso das questões sócio científicas podem ser aliadas pedagógicas para as discussões que envolvem temas CTS (articulação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade), já que o campo da NdCT é “complexo, interdisciplinar, contextualizado e transversal, fundamentado especialmente nos saberes da sociologia, da filosofia, na história, da economia, da política, da psicologia, dos valores etc.” (CRISPINO; MELO; ALBUQUERQUE, 2020, p. 166).

Três (3) trabalhos (T10; T13 e T15) têm o vírus como conteúdo específico (estrutura, reprodução, hospedeiro, produção de vacina, origem e evolução), relacionando o tema com a pandemia da Covid-19. T15, além do conteúdo da virologia, apresenta outros conhecimentos, como a relação entre saúde e alimentação saudável, saneamento básico e distribuição geográfica de doenças.

A produção T10 (que não define um referencial teórico pedagógico para orientar o trabalho), defende que “é ampla a bibliografia que manifesta a dificuldade dos estudantes para a compreensão de processos científicos que não se podem ver” (CATALÁ; PALÁCIOS-ARREOLA, 2020, p. 46, tradução livre)¹¹. Neste sentido, formula um modelo didático e uma sequência didática, defendendo que o conteúdo da virologia é muito importante para que os alunos compreendam a pandemia, tanto para os aspectos que envolvem os fenômenos estudados

¹¹ “Es amplia la bibliografía en la que se pone de manifiesto la dificultad de los estudiantes para comprender procesos científicos que no pueden ver” (CATALÁ; PALÁCIOS-ARREOLA, 2020, p. 46).

pelas Ciências Naturais, quanto para a articulação desses temas aos aspectos sociais mais amplos.

A pesquisa T12 destaca um conteúdo específico da física – ondas –, enquanto T14 não indica um conteúdo das Ciências Naturais, pois as autoras defendem a ideia de que, no período da pandemia, é urgente repensar o ensino de Biologia e mobilizar mais assuntos relacionados à violência e desigualdade social.

Com relação aos métodos de ensino priorizados, dois (2) trabalhos, T05 e T07, não fazem indicações sobre a forma de ensinar. O uso de ambientes virtuais de aprendizagem, do *Youtube*, *dee-mail*, do *WhatsApp* e de *blogs* são indicados por quatro (4) trabalhos – T01; T02; T08 e T012 – como ferramentas que permitem a continuidade do trabalho pedagógico de forma não-presencial, que pode ser feito forma assíncrona ou síncrona, a depender da atividade desenvolvida pelo professor.

Já T06 faz a discussão sobre fatores que influenciam na facilidade (ou não) dos professores ao utilizarem as ferramentas virtuais e T09 afirma que elas são imprescindíveis no ensino remoto e, portanto, os professores precisam de formação e acompanhamento para adequação na utilização desse aparato. O mesmo trabalho ainda traz como esses recursos *on-line* podem ser utilizados pelos professores de modo a contribuir nas aulas. Em relação aos estudantes, indica que eles devem, também, aprender a usar as tecnologias e reconhecer o esforço dos professores na adaptação ao novo contexto. Apesar da relevância do uso dessas ferramentas e aprendizagem para com elas, a pesquisa admite a existência do problema da falta de equipamento e conexão para a realização das atividades *on-line*.

No estudo T4, o EC se restringiu apenas à realização de atividades assíncronas, levando em consideração a realidade dos alunos da escola e dos seus recursos. Nesse sentido, os autores indicam ter sido a única saída possível para dar continuidade ao ensino.

As estratégias de ensino são abordadas por cinco (5) trabalhos (T03; T11; T13; T14 e T15), variando entre eles: T03 utiliza a pesquisa e material de divulgação de combate a *fake news*, T11 indica ensinar a partir da filosofia da ciência e das questões sócio científicas, T13 usa a análise de um filme para relacionar o conteúdo com a pandemia, T14 sugere a realização de oficina com leitura de textos e T15 recomenda a discussão dos conteúdos biológicos de forma interdisciplinar e integradora e, também, a realização de atividades síncronas interdisciplinares.

Em relação às finalidades do EC, apresentados na Tabela 05 a seguir, um dado preocupante reside no fato de que oito (8) trabalhos (53,33%) não as discutem para esta área de

ensino. Defende-se aqui que tal reflexão na área é de extrema importância porque orienta as concepções teóricas e práticas que envolvem o trabalho de pesquisa e docente na área.

Tabela 05: Finalidades do Ensino de Ciências

Finalidades (para quê)	Trabalhos	Total
Combate às <i>fake News</i>	T03;	1
Compreensão crítica da produção do conhecimento científico e da realidade socioambiental	T07	1
Compreensão da realidade*	T10	1
Combate ao negacionismo e aos movimentos anticiência	T11	1
Enfrentamento controvérsias científicas	T13	1
Problematização de questões sociais (justiça social)	T14	1
Fundamentar orientações de higiene (pandemia)	T15	1
Não discute	T01; T02; T04; T05; T06; T08; T09; T12	8
Total geral		15

Fonte: organização dos autores (2022).

Destaca-se que a maioria das pesquisas do tipo Estado da Arte – clássicas na área de EC – não trazem um levantamento acerca das finalidades do ensino dos conteúdos de Ciências da Natureza (MEGID NETO, 1999; SLONGO, 2004; FRANCISCO, 2011; SALEM, 2012). Referência no respectivo tipo de pesquisa, o trabalho de Teixeira (2008) é um dos únicos que declara que

O papel da escola, e mais especificamente do ensino de Ciências na sociedade, é tratado esparsamente, e dificilmente é tomado como objeto privilegiado de estudo nas dissertações e teses examinadas na pesquisa. Assim, excetuando-se as recorrentes críticas e denúncias quanto à situação precária das escolas, a péssima qualidade do ensino público e o desprestígio social do professor cuja expressão maior é seu baixo salário, os estudos em Ensino de Biologia pouco se aprofundam nas questões mais amplas que dizem respeito ao papel da educação na sociedade brasileira (TEIXEIRA, 2008, p. 209).

Por sua vez, T07 defende o EC para uma compreensão crítica da realidade socioambiental, bem como do conhecimento produzido. Já T10 defende também o EC para a compreensão da realidade através do ensino dos conteúdos que, no caso da pandemia, envolve a virologia e a relação dele com questões sociais mais amplas, tal como apresentado no excerto a seguir: “estamos vivendo uma pandemia global, é uma oportunidade de insistir em uma melhor aprendizagem das ciências químico-biológicas no ensino médio, através do uso de duas

ferramentas fundamentais: modelagem e aprendizagem em contexto” (CATALÁ; PALÁCIOS-ARREOLA, 2020, p. 46, tradução livre)¹².

A pesquisa T11 defende o EC para combater notícias falsas e o Movimento Anticiência. Concorde-se com tal preocupação, tendo em vista que o EC é essencial para uma compreensão objetiva, imanente e dialética da realidade objetiva (COELHO; LIPORINI; PRESSATO, 2021). T13 defende o enfrentamento de questões sócio científicas, já que elas auxiliam a aprendizagem de forma interdisciplinar, dando conta de uma parcela maior da realidade, levando em consideração questões sociais, bem como T14 destaca.

Tais aspectos são considerados a partir do contexto a pandemia da Covi-19 que levantou inúmeras determinações para o EC, seja em relação ao conteúdo específico (virologia, em T10) ou não (questões de gênero e violência doméstica discutidas nas aulas de Biologia em T14). A preocupação da pandemia suscitou, em T15, discussões envolvendo a higiene. Essa preocupação não é nova no ensino de Biologia, mas deve ser problematizada, evitando um retorno a um ensino de conhecimentos biológicos com vistas a somente contemplar concepções higienistas (GONDRA, 1999).

Por último, foi analisado se os trabalhos apresentaram proposições para o EC durante o ERE. Quatro (4) trabalhos – T04, T05, T06 e T08 – não fazem sugestões e onze (11) (73,33%) trabalhos – T1, T2, T3, T7, T9, T10, T11, T12, T13, T14 e T15 – trazem contribuições nesse aspecto, todos partindo de o pressuposto da atividade de ensino ser remota.

As produções T03, T10 e T13 elaboram sequências didáticas, sendo que T10 faz a defesa do uso do modelo didático e T13 articula a sequência didática às questões sócio científicas. O uso das questões sócio científicas também é corroborado por T11.

Proposições relacionadas à Natureza e Filosofia da Ciência são apontadas por dois (2) trabalhos: T07 e T11. T07 também sugere a discussão sobre o método científico, a não neutralidade na Ciência e o enfoque histórico-filosófico, juntamente com a adoção de uma perspectiva interdisciplinar no EC para as disciplinas ministradas. Os autores ainda defendem que o cenário atual da pandemia reforça o fato de que a realidade e seus problemas só podem ser compreendidos a partir da integração de conhecimentos de diferentes áreas:

[...] a pandemia vem mostrar que a maior parte de nossos problemas só pode ser resolvida se formos capazes de transitar em diversas áreas de conhecimento.

¹²“estamos vivendo de pandemia mundial, es una oportunidad para insistir en un mejor aprendizaje de las ciencias químico-biológicas en el bachillerato, a través del uso de dos herramientas clave: el modelaje y el aprendizaje en contexto” (CATALÁ; PALÁCIOS-ARREOLA, 2020, p. 46).

Assim, não faz sentido falar em conhecimento descontextualizado e puramente abstrato. Diferentes áreas de conhecimento e os diferentes atores sociais envolvidos no contexto da pandemia apontam para a necessidade de uma visão integrada e interdisciplinar do conhecimento e das práticas, na área de humanidades e ciências (CATARINO; REIS, 2021, p. 04).

Um (1) trabalho, T09, defende que é necessário haver formação dos professores para o uso dos recursos digitais e dois (2) trabalhos, T12 e T15, focam nos alunos sobre a mesma questão. T12 admite que é necessário avaliar o engajamento dos estudantes na disciplina para, a partir disso, promover mudanças que vão no sentido de aumentar o seu interesse. Sobre isso, T15 argumenta que as atividades pedagógicas devem ser coletivas e pautadas na discussão a partir da prática social do estudante.

Dos trabalhos expostos até o momento, que tinham proposições para o EC no ERE, cada qual com uma ou mais sugestões, têm como denominador comum a afirmação do ensino de conteúdo científico. Um (1) trabalho, T14, não vai nessa direção e defende a urgência de repensar o ensino de biologia em tempos de pandemia e que deveria abordar assuntos que dialogassem de maneira direta com as violências e desigualdade de gênero, fatores escancarados e aprofundados pelo isolamento social.

Ressalta-se que o assunto sobre gênero e violência (pautados na ideia de uma hierarquização natural entre os seres humanos) tem embasamento para serem discutidos a partir dos conhecimentos advindos da Filosofia da Biologia, a partir da discussão sobre o determinismo biológico e o reducionismo genético, por exemplo (ANDRADE, 2011). Dessa forma, defende-se que é possível associar, para a discussão, não apenas as aulas da Biologia, mas também seus conteúdos, trabalhando com o desenvolvimento do pensamento dos alunos a partir dos conhecimentos científicos, visando a transformação das suas concepções de mundo (DUARTE, 2019).

4 Considerações finais

De maneira geral, os dados referentes ao tipo de pesquisa e foco temático (caracterização dos professores, ensino-aprendizagem e recursos didáticos) corroboram tendências identificadas em estudos do tipo Estado da Arte realizados anteriormente (MEGID NETO, 1999; TEIXEIRA; MEGID NETO, 2012). No entanto, os referenciais teóricos mobilizados pelos estudos descritos neste artigo contrastam com os dados de outras pesquisas do tipo Estado da Arte. A área do EC é reconhecidamente influenciada por referenciais construtivistas, porém, atualmente, parece apresentar uma tendência de vinculação com

referenciais pós-modernos (SUN *et al.*, 2019), que trazem preocupações para o EC que envolvem questões étnico-raciais, de gênero e sexualidade, além de questões socioambientais pautadas nas teorias da complexidade.

Uma característica identificada neste estudo é uma tendência permanente da produção acadêmica da área de EC, pois é percebida desde os primeiros estudos do tipo Estado da Arte até os mais recentes (MEGID NETO, 1999; TEIXEIRA, 2008): a fragilidade teórica (desconexão entre discussões teóricas e análise dos dados) ou a não explicitação do referencial teórico dos estudos, principalmente a ausência de referenciais teóricos pedagógicos, seja para orientar trabalhos de natureza teórica ou empírico-descritiva, seja para trabalhos de natureza interventiva ou para os relatos de experiência. É importante que os pesquisadores da área de EC reflitam sobre essa deficiência presente em alguns estudos, atentando para a coerência das investigações com as proposições teóricas tendo em vista a produção de pesquisas consistentes e bem fundamentadas, possibilitando o desenvolvimento de reflexões aprofundadas e contribuições efetivas para o desenvolvimento de conhecimentos teóricos e práticas educativas no EC.

Os trabalhos demonstram grande preocupação com os processos de ensino e aprendizagem e com a prática docente durante o ERE. O foco está no planejamento das atividades, nos recursos e ferramentas virtuais, além das estratégias didáticas. Tal enfoque evidencia a tendência da área de EC em se preocupar demasiadamente com os métodos e recursos de ensino, culminando em um número reduzido de investigações sobre os conteúdos e as finalidades do EC em si.

Em suas proposições, a maior parte dos estudos apresenta propostas que enfatizam a forma em detrimento dos conteúdos e/ou das finalidades do EC. Defendendo, por exemplo, os recursos didáticos (sobretudo os remotos, *on-line*, durante a pandemia) e as sequências didáticas, além da formação de professores para o uso das tecnologias. Entende-se que as tecnologias e as ferramentas digitais são características do desenvolvimento humano objetivado em forças produtivas e devem ser apropriadas pelos indivíduos. No entanto, tal uso deve ser realizado de maneira crítica, distante da perspectiva salvacionista em relação a estas ferramentas.

Concorda-se com os trabalhos que defendem a visão da totalidade, o enfrentamento dos Movimentos Anticiência, das notícias falsas e do negacionismo científico, além da orientação de trazer para o EC as contribuições relacionadas aos estudos que envolvem a

Natureza da Ciência e da Tecnologia e os conhecimentos de outras áreas científicas (como as Ciências Humanas, por exemplo).

Defende-se aqui que, para tratar os temas acima, a perspectiva da totalidade deve ir ao encontro dos conteúdos científicos, clássicos (SAVIANI, 2013), que congregam as principais contradições e objetivações humanas de cada momento histórico, e podem ser produzidos por qualquer grupo social (marginalizado ou não) em qualquer parte do mundo. Além disso, tais conteúdos devem ser balizados pelas produções mais elaboradas e sistematizadas da humanidade, a partir da concepção crítica do cotidiano (PEREIRA; CAMPOS, 2020) buscando sempre a superação do senso comum. Ao pensar a contextualização do conteúdo escolar, é preciso ter como referência a prática social da humanidade, pautada pelas questões de classe, discussão pouco realizada e defendida no EC (DINIZ; CAMPOS, 2020).

O conhecimento científico é importante para o desenvolvimento do pensamento e do trato com a realidade para além das esferas cotidianas e pragmáticas da vida. Os indivíduos precisam de concentração para aprender e a mediação do professor no processo é fundamental (PEREIRA; CAMPOS, 2020). Assim, a defesa aqui referida vai na contramão do que coloca a BNCC em relação a seu pragmatismo e utilitarismo exacerbado – caracterizado pelas competências e habilidades – (LIPORINI, 2020), a Reforma do Ensino Médio (ZANK; MALANCHEN, 2020) e a BNC-Formação que esvazia a formação docente, aligeirando-a dos conteúdos, fortalecendo a educação a distância, o investimento público no setor privado, além de coadunar a educação brasileira aos parâmetros dos organismos internacionais e, conseqüentemente, ao mercado (TAFFAREL, 2019).

As Ciências Naturais explicam objetivamente a realidade, desantropomorfizando a natureza. A partir desses conhecimentos, os estudantes podem refletir sobre suas concepções de mundo e posicionamentos, entendendo o processo de desenvolvimento histórico dos conhecimentos desta área. Além disso, o EC pode “evidenciar as contradições sociais que limitam o reflexo científico à justificação das ideologias dominantes, bem como as repercussões dessa problemática para o gênero humano” (PEREIRA; CAMPOS, 2020, p. 337).

Pauta-se um EC que possa ter uma fundamentação teórica coerente e bem articulada, refletindo nas pesquisas as contradições que envolvem a sociedade, principalmente as que envolvem as classes sociais, discussão ainda pouco elaborada dentro da área do EC. O contexto da pandemia desnudou os interesses de classe abordados a partir dos conteúdos específicos das Ciências Naturais, revelando-os, de forma que se possa verificá-los, explicando-os de maneira objetiva, imanente e dialética (COELHO *et al.*, 2020; DUARTE, 2019). Tal

escancaramento que permite a reflexão torna possível posicionamento contra as mazelas experienciadas na realidade concreta e a luta contra toda forma de obscurantismo e negacionismo científico.

Referências

ANDRADE, F. L. **Determinismo biológico e questões de gênero no contexto do ensino de Biologia**: representações e práticas de docentes do ensino médio. Orientador: Ângela Maria Freire de Lima e Souza. 2011. 252 f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) - Universidade Federal da Bahia/Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, Bahia, 2011.

ASSAI, N. D. S.; BROIETTI, F. C. D.; ARRUDA, S. M. O estágio supervisionado na formação inicial de professores: estado da arte das pesquisas nacionais da área de Ensino de Ciências. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 34, p. 1-44, 2018.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Educação CTS: articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e referenciais ligados ao movimento CTS. *In*: BLANCO, A.; BRERO, V. B.; JIMÉNEZ, M. A.; PRIETO, M. T. (ed.). **La relaciones CTS en la educación científica**. Málaga: Universidad de Málaga, 2006. p. 1-7.

BARBOSA, F. Alternativas utilizando tecnologias digitais da informação e comunicação para aulas de Ciências no contexto da Pandemia. **Revista Interdisciplinar de Ensino de Ciências e Matemática**, Araguaína, v. 1, n. 1, p. 31-40, 2021.

BORBA, R. C. N.; TEIXEIRA, P. P.; FERNANDES, K. O. B.; BERTAGNA, M.; VALENÇA, C. R.; SOUZA, L. H. P. Percepções docentes e práticas de ensino de Ciências e Biologia na pandemia: uma investigação da Regional 2 da SBEnBio. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, Florianópolis, v. 13, n. 1, p. 153-171, 2020.

BASTOS, F.; NARDI, R.; DINIZ, R. E. S.; CALDEIRA, A. M. A. Da necessidade de uma pluralidade de interpretações acerca do processo de ensino e aprendizagem de Ciências: revisitando os debates sobre Construtivismo. *In*: NARDI, R.; BASTOS, F.; DINIZ, R. E. S. (org.). **Pesquisas em ensino de ciências**: contribuições para a formação de professores. São Paulo: Escrituras, 2004. p. 9-55.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017**. Altera as Leis nos 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e 11.494, de 20 de junho 2007 [...]. Brasília: Ministério da Educação, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base nacional comum curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018.

BRASIL. Resolução CNE/CP nº 2, de 20 de dezembro de 2019. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 87, 10 fev. 2020. Disponível em: https://www.in.gov.br/web/dou/-/resolucao-n-2-de-20-de-dezembro-de-2019*-242332819. Acesso em: 18 ago. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Painel Coronavírus. **Coronavírus Brasil**. 2022. Disponível em: <https://covid.saude.gov.br/>. Acesso em: 5 ago. 2022.

CATALÁ, R. M.; PALACIOS-ARREOLA, M. Un modelo didáctico para comprender la estructura y mecanismos de acción de los virus y su relación con el desarrollo de nuevas vacunas. **Educación Química**, México, v. 31, n. 3, p. 45-59, 2020.

CATARINO, G. F. C.; REIS, J. C. O. A pesquisa em ensino de ciências e a educação científica em tempos de pandemia: reflexões sobre a natureza da ciência e interdisciplinaridade. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 27, p. 1-16, 2021.

CHRISPINO, A.; MELO, T. B.; ALBUQUERQUE, M. B. O crescimento da anticência na Pandemia: Um quadro de luz e sombra. **Educación Química**, México, v. 31, n. 5, p. 162-168, 2020.

COELHO, L. J.; LIPORINI, T. Q.; PRESSATO, D. A importância do ensino de ciências no contexto da pandemia no Brasil: proposições fundamentadas na pedagogia histórico-crítica. **Momento: Diálogos em Educação**, Rio Grande, v. 30, n. 1, p. 147-172, 2021.

DINIZ, R. E. S.; CAMPOS, L. M. L. Pedagogia histórico-crítica: princípios para a formação de professores de Ciências e Biologia. **Debates em Educação**, Maceió, v. 12, n. 26, p. 381-394, 2020.

DUARTE, N. A importância da concepção de mundo para a educação escolar: porque a pedagogia histórico-crítica não endossa o silêncio de Wittgenstein. **Germinal: Marxismo e Educação em Debate**, Salvador, v. 7, n. 1, p. 8-25, 2015.

FERREIRA, N. S. A. As pesquisas denominadas “Estado da Arte”. **Educação & Sociedade**, Campinas, n. 79, p. 257-272, 2002.

FLORES, J. B.; LIMA, V. M. R. Educação em tempos de pandemia: dificuldades e oportunidades para os professores de ciências e matemática da educação básica na rede pública do Rio Grande do Sul. **Revista Insignare Scientia**, Cerro Largo, v. 4, n. 3, p. 94-109, 2020.

FORTUNATO, I. O Relato de experiência como método de pesquisa educacional. *In*: FORTUNATO, I.; SHIGUNOV NETO, A. (org.). **Método(s) de pesquisa em educação**. São Paulo: Edições Hipótese, 2018. p. 37-50.

FRANCISCO, C. A. **Análise de dissertações e teses sobre o ensino de química nos programas de pós-graduação em ensino de ciências e matemática - Área 46/CAPES (2000-2008)**. Orientador: Salete Linhares Queiroz. 2011. 305 f. Tese (Doutorado em Química) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2011.

FRANCISCO, C. A.; ALEXANDRINO, D. M.; QUEIROZ, S. L. Análise de dissertações e teses sobre o Ensino de Química no Brasil: produção científica de programas de pós-graduação em destaque. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 20, n. 3, p. 21-60, 2015.

GIL PÉREZ, D.; MONTORO, I. F.; ALÍS, J. C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

GONDRA, J. G. Conformando o discurso pedagógico a contribuição da medicina. *In*: FARIA FILHO, L. M. (org.). **Educação, modernidade e civilização**. Belo Horizonte: Autêntica, 1999. p. 35-71.

- INSFRAN, F. F. N.; PRADO, P. A.; FARIA, S. E. F.; LADEIRA, T. A.; SENTINELI, T. A. **Fraturas expostas pela pandemia: escritos e experiências em educação.** Campos dos Goytacazes: Encontrografia, 2020.
- JESUS, A. S.; SOUTO, D. L. P. Tendências do uso das tecnologias digitais no Ensino de Ciências. **Revista Educação e Tecnologia**, Curitiba, v. 21, n. 1, p. 43-55, 2016.
- LIPORINI, T. Q. **A disciplina escolar Biologia na Base Nacional Comum Curricular do Ensino Médio: expressões da pós-modernidade e do neoliberalismo.** Orientador: Renato Eugênio da Silva Diniz. 2020. 210 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, 2020.
- LOLE, A.; MACHADO, A. C. G.; VIEGAS, C. M.; AMARAL, L. Trabalho e capitalismo em tempos de pandemia da COVID-19. *In*: LOLE, A.; MACHADO, A. C. G.; VIEGAS, C. M.; AMARAL, L. (org.). **Diálogos sobre o trabalho, serviço social e pandemia.** Rio de Janeiro: Editora Mórula, 2021. p. 6-12.
- LUNA, S. V. **Planejamento de pesquisa: uma introdução; elementos para uma análise metodológica.** São Paulo: EDUC, 1997.
- MALANCHEN, J. Oportunismo do capital e a precarização da educação pública via EaD: análise a partir da pedagogia histórico-crítica. **Revista Pedagogia Cotidiano Ressignificado**, São Luís, v. 1, n. 4, p. 15-34, 2020.
- MARANDINO, M. **Tendências teóricas e metodológicas no Ensino de Ciências.** 2002. Aulas USP. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3949243/mod_resource/content/0/Texto%201%20-%20Marandino%20Tende%CC%82ncias%20no%20Ensino%20de%20cie%CC%82ncias%20final.pdf. Acesso em: 30 maio 2021.
- MARÍN, Y. A. O.; VARGAS, L. J. H. Covid-19 y violencia de género e intrafamiliar: laenseñanza de labiología más allá de los contenidos esperados. **Olhar de Professor**, Ponta Grossa, v. 23, p. 1-7, 2020.
- MATTOS, E. A.; SILVA, J. P. A.; RABELLO, P. I. R.; QUEIROZ, D. M.; NASCIMENTO, W. E. As professoras de ciências naturais e o ensino remoto na pandemia de COVID-19. **Cadernos de Estágio**, Natal, v. 2, n. 2, p. 106-118, 2020.
- MEGID NETO, J. **Tendências da pesquisa acadêmica sobre o ensino de Ciências no nível fundamental.** Orientador: Hilário Fracalanza. 1999. 114 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de Campinas, Campinas, 1999.
- MESSEDER NETO, H. S.; MORADILLO, E. F. Uma análise do materialismo histórico-dialético para o cenário da pós-verdade: contribuições histórico-críticas para o ensino de Ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 37, n. 3, p. 1320-1354, 2020.
- MOREIRA, M. A. A área de Ensino de Ciências e Matemática na CAPES: panorama 2001/2002 e critérios de qualidade. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 1, p. 36-59, 2002.
- NARDI, R. A área de ensino de Ciências no Brasil: fatores que determinaram sua constituição e suas características segundo pesquisadores brasileiros. *In*: NARDI, R. (Org.). **A pesquisa em ensino de Ciências no Brasil: alguns recortes.** São Paulo: Escrituras, 2007. p. 357-412.

- ORSO, P. J. O novo Coronavírus, a pedagogia histórico-crítica, a sociedade de classes e o internacionalismo proletário. **Revista Exitus**, Santarem, v. 10, p. 1-54, 2020.
- PEREIRA, L. M.; CAMPOS, L. M. L. Aproximações a uma concepção histórico-crítica de objetivo do Ensino de Ciências Naturais. **Debates em Educação**, Maceió, v. 12, n. 26, p. 323-341, 2020.
- ROMANOWSKI, J. P.; ENS, R. T. As pesquisas denominadas do tipo “Estado da Arte” em Educação. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 06, n. 19, p. 37-50, 2006.
- SALEM, S. **Perfil, evolução e perspectivas da pesquisa em Ensino de Física no Brasil**. Orientadora: Maria Regina Dubeux Kawamura. 2012. 385 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.
- SAVIANI, D. **Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações**. Campinas: Autores Associados, 2013.
- SAVIANI, D. Crise estrutural, conjuntura nacional, coronavírus e educação – o desmonte da educação nacional. **Revista Exitus**, Santarferm, v. 10, n. 1, p. 1- 25, 2020.
- SAVIANI, D.; GALVÃO, A. C. Educação na pandemia: a falácia do “ensino” remoto. **Universidade e Sociedade**, Brasília, n. 67, p. 36-49, 2021.
- SILVA, M. M.; AMANDO, G. R.; OLIVEIRA, M. A. B.; CALCAGNOTTO, M. E.; HIDALGO, M. P. L. O impacto do ensino em ciência a adolescentes durante a pandemia da COVID-19. **Revista Valore**, Niterói, v. 5, p. 16-25, 2020.
- SLONGO, I. I. P. **A produção acadêmica em Ensino de Biologia: um estudo a partir de teses e dissertações**. Orientador: Demétrio Delizoicov. 2004. 364 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.
- SUN, H. T.; PRESSATO, D.; SOUZA, D. C.; CHAVES FILHO, F. H.; COELHO, L. J.; LIPORINI, T. Q.; DINIZ, R. E. Indicativos de concepções pós-modernas em pesquisas sobre visão de Ciência. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 12., 2019, Natal. **Atas [...]**. Natal: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, ABRAPEC, 2019.
- TAFFAREL, C. N. Z. Base Nacional Comum para Formação de Professores da Educação Básica (BNC-Formação): ocultar, silenciar, inverter para o capital dominar. **Revista Formação em Movimento**, Seropédica, v. 1, n. 2, p. 600-607, 2019.
- TEIXEIRA, P. M. M. **Pesquisa em Ensino de Biologia no Brasil [1972-2004]: um estudo baseado em dissertações e teses**. Orientador: Jorge Megid Neto. 2008. 413 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de Campinas, Campinas, 2008.
- TEIXEIRA, P. M. M. A diversidade de pesquisas de natureza interventiva dentro da produção acadêmica em Ensino de Biologia: uma análise teórico-metodológica. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 25, n. 1, p. 140-158, 2020.
- TEIXEIRA, P. M. M.; MEGID NETO, J. O estado da arte da pesquisa em ensino de Biologia no Brasil: um panorama baseado na análise de dissertações e teses. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Espanha, v. 11, n. 2, p. 273–297, 2012.
- TEIXEIRA, P. M. M.; MEGID NETO, J. Uma proposta de tipologia para pesquisas de natureza interventiva. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 23, n. 4, p. 1055-1076, 2017a.
- TEIXEIRA, P. M. M.; MEGID NETO, J. A produção acadêmica em ensino de biologia no Brasil – 40 anos (1972–2011): base institucional e tendências temáticas e metodológicas.

Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, Rio de Janeiro, v. 17, n. 2, p. 521–549, 2017b.

TEIXEIRA, P. M. M.; MEGID NETO, J. Sobre a pesquisa-ação nas dissertações e teses em Ensino de Biologia (1972-2011). **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 11, n. 1, p. 283-308, 2018.

ZANK, D. C. T.; MALANCHEN, J. A Base Nacional Comum Curricular do ensino médio e o retorno da pedagogia das competências: uma análise baseada na pedagogia histórico-crítica. *In: MALANCHEN, J.; MATOS, N. S. D.; ORSO, P. J. (org.). **A pedagogia histórico-crítica, as políticas educacionais e a Base Nacional Comum Curricular**. Campinas: Autores Associados, 2020. p. 131-160.*

ACADEMIC RESEARCH ABOUT SCIENCE TEACHING DURING THE PANDEMIC: IDENTIFYING TRENDS AND PROPOSITIONS

Abstract

This research aims to characterize Science Teaching in a pandemic context. The intention is to analyze the academic contributions for the Science Teaching purpose. It is qualitative research. Fifteen papers (2020-2021), which are distributed in eight journals in the fields of Education and Science Teaching, were read and full analyzed, regarding general information (type of research; thematic focus, school level and references) and specifics about Science Teaching in the pandemic context (Science Teaching elements, prioritized teaching methods, specific contents of the Natural Sciences addressed, reflections on the Science Teaching purpose). As a results, it was observed the focus on teaching-learning processes, teachers' characterization, and didactic resources. We also identified a certain fragility in the theoretical foundations. In the most investigated papers, the focus is to fight fake news and scientific denial. Researchers are concerned with relating the Natural Sciences to other knowledges. Teaching methods are vindicated. Scientific content and the discussion about the Science Teaching purposes were barely found.

Keywords: bibliographic survey; emergency remote learning; science; schooling; state of art.

PRODUCCIÓN ACADÉMICA DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EN LA PANDEMIA: IDENTIFICACIÓN DE TENDENCIAS Y PROPUESTAS

Resumen

El centro de este trabajo es caracterizar artículos en el campo de la Enseñanza de las Ciencias (EC) con discusiones sobre EC en la pandemia y en la enseñanza remota de emergencia (ERE). El objetivo fue analizar los aportes de estos trabajos para reflexionar sobre el papel de la EC en el contexto actual. Fue una investigación cualitativa del tipo estado del arte. Se examinó quince trabajos (2020-2021), repartidos en ocho revistas de las áreas de Educación y Enseñanza de las Ciencias. Los textos fueron leídos y analizados en su totalidad, registrando información de carácter general (tipo de investigación, enfoque temático, nivel escolar y referencias) e información de carácter específica sobre el EC en ERE (elementos de la EC investigados, métodos de enseñanza priorizados, contenidos específicos de las Ciencias Naturales abordados, reflexiones sobre el papel de la EC en el contexto pandémico y las propuestas que buscan superar los límites propios de la EC en este momento histórico). Los resultados indican

preocupación por los procesos de enseñanza-aprendizaje, caracterización de docentes y recursos didácticos. Los trabajos presentaron debilidades en relación a los fundamentos teóricos. Las propuestas dirigidas a la ERE se centran en la preocupación por combatir las noticias falsas y la negación científica, relacionadas con otras áreas del conocimiento humano, centrandose con mayor preocupación en las metodologías de enseñanza en detrimento de los contenidos y propósitos de la EC.

Palabras clave: educación; enseñanza remota de emergencia; estado del arte; levantamiento bibliográfico; producción científica.