CEFET/RJ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: UMA ANÁLISE SOCIOPOLÍTICA E DE JUSTIÇA SOCIAL A PARTIR DE PESQUISAS BIBLIOGRÁFICAS

Taina de Araujo Carvalho

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação, do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do Título de Doutora em Ciência, Tecnologia e Educação.

Orientadora: Andreia Guerra de Moraes

Rio de Janeiro
Julho de 2025

História das Ciências e Educação em Ciências: uma análise sociopolítica e de Justiça Social a partir de pesquisas bibliográficas

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação, do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do Título de Doutora em Ciência, Tecnologia e Educação.

Taina de Araujo Carvalho

Banca Examinadora:

_____

Presidenta, Professora Dra. Andreia Guerra de Moraes (CEFET/RJ) (Orientadora)

_____

Professora Dra. Marcília Elis Barcellos (CEFET/RJ)

_____

Professora Dra. Taís Conceição dos Santos (CEFET/RJ)

_____

Professor Dr. André Ferrer P. Martins (UFRN)

_____

Professor Dr. Juliano Camilo (UNICAMP)

SUPLENTES

_____

Professora Dra. Tânia de Oliveira Camel (FIOCRUZ)

_____

Professora Dra. Sheila Cristina Ribeiro Rego (CEFET/RJ)

Rio de Janeiro
Julho de 2025

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central do CEFET/RJ

C331 Carvalho, Taina de Araujo
História das ciências e educação em ciências: uma análise sociopolítica e de justiça social a partir de pesquisas bibliográficas / Taina de Araujo Carvalho. — 2025.
227f. : il. color. , enc.

Tese (Doutorado) Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, 2025.
Bibliografia : f. 217-227
Orientadora: Andreia Guerra de Moraes

1. Ciências - Estudo e ensino. 2. Ciência - História. 3. Justiça social. 4. Pedagogia crítica. 5. Pesquisa bibliográfica. I. Moraes, Andreia Guerra de. (Orient.). II. Título.

CDD 501

Elaborada pela bibliotecária Tania Mello – CRB/7 nº 5507/04

Aos meus pais, Roseani e Reginaldo, que tornaram possível toda essa história.

AGRADECIMENTOS

Foram quatro anos de uma trajetória que começou muito antes — nasceu de um sonho que surgiu ainda na faculdade. Mas, se não fosse um coletivo de pessoas que me acompanhou e acreditou em mim nada disso existiria. São muitas pessoas e, certamente, esquecerei alguém, mas me arrisco a escrever alguns nomes.

Agradeço aos meus pais, Roseani e Reginaldo, por terem nos possibilitado, a mim e à minha irmã, sermos quem quisemos ser — mesmo que isso significasse abdicar de suas próprias vidas e trabalhar mais do que o normal para que, mesmo com pouco, tivéssemos acesso aos meios que me trouxeram até aqui. À minha irmã Flávia, que sempre esteve ao meu lado, até nos momentos em que sou insuportável (dividir o quarto com alguém que gosta de silêncio não é nada fácil). Agradeço também aos meus familiares, que sempre me ofereceram palavras de incentivo ao longo desses anos. E aqui faço uma menção especial aos meus cachorrinhos, Toia e Tesco, que tanto me amam. Izabella, lembro de você também — obrigada pelas fofoquinhas e pelas caipirinhas. Você, Izabella, é família também.

Agradeço aos meus amigos, que me deram bons risos e memes ao longo desses anos. Em especial, ao Arthur — *meu best friend forever* — que se tornou meu amigo desde os tempos da UERJ e, ao longo dos anos, acreditou em mim de um jeito que nem eu mesma consegui acreditar. Obrigada, Arthur. Lembro com carinho da Joyce, que foi minha companhia ao longo do mestrado e é amiga para todas as horas.

Agradeço a todos os professores e professoras que foram referência para mim ao longo desses anos. Lembro com carinho do professor José Cláudio, que confiou em mim ainda na graduação e depois no mestrado. Muito obrigada por tudo, Zé.

Agradeço à banca, tanto da defesa quanto da qualificação, pelas valiosas sugestões. Obrigada por terem embarcado nesse desafio comigo e por contribuírem para minha formação enquanto pesquisadora.

Agradeço aos professores e funcionários do PPCTE/CEFET-RJ por terem sido tão gentis e solícitos comigo ao longo desses anos. Agradeço a CAPES pelo financiamento de toda essa trajetória desde a bolsa PIBID até a bolsa de doutorado/doutorado sanduíche. Pensando em financiamento, agradeço a todos brasileiros e brasileiras que com os impostos financiaram toda minha trajetória.

Agradeço a Özlem Sensoy e a Cristiano Moura que me supervisionaram no doutorado sanduíche. Essa experiência foi tão enriquecedora para mim porque tive pessoas tão carinhosas que se importaram não apenas comigo enquanto pesquisadora, mas também como pessoa.

Agradeço ao NIEHCC, grupo do qual tenho tanto orgulho — grande parte do que sou foi construída junto a ele. Aos amigos do NIEHCC, obrigada pelo apoio, pelos momentos de discussão de pesquisas e por todos os bodes que ajudaram a aliviar a tensão.

Andreia, muito obrigada por tudo. É muito bom encerrar esta caminhada sabendo que vamos iniciar outras juntas. Você, além de ser uma referência dentro e fora da academia, tornou-se uma amiga da qual tenho muito orgulho. Obrigada por ter acreditado em mim e nesta pesquisa, por ser tão presente e disponível. Os próximos ventos só sopraram porque você me colocou dentro desse seu projeto político. Agora, isso é só o começo.

Por fim, agradeço à Monique. Ela entrou na minha vida no final do mestrado e, desde então, sempre se fez presente — com palavras de amor e companheirismo, além dos carinhos infinitos e dos momentos de descontrole de tanto que rimos juntas. Monique me acompanhou ao longo do doutorado sanduíche e foi essencial para que esse período fosse mais do que um momento de pesquisa — para que fosse, de fato, uma experiência transformadora também no âmbito pessoal. Além disso, esteve ao meu lado em todas as crises que uma doutoranda enfrenta e com o jeitinho dela fez com que tudo fosse pequeno demais. Antes de te conhecer, Monique, meu maior sonho terminava ao final deste doutorado. Agora, vislumbro muito mais, e isso se deve à família que estamos construindo ao longo desses anos. Para você, Monique, todo e sempre o meu amor.

Uma família muito antiga morava nas redondezas da fonte, no sítio Taquari. Negros em uma região de brancos. E negros letrados e bem de vida. A família possuía uma solta de gado em Frei Paulo que tinha o mesmo nome do sítio. Mantinha uma escola de alfabetização. Bento de Carvalho, que todos chamavam de Bento Preto, era pai de muitos filhos... (Eles) conheciam ervas que curavam as doenças mais raras e o dia de semana que ia cair uma data qualquer nos anos seguintes. Rezavam as rezas fortes que ninguém mais sabia rezar...A população, de qualquer cor e idade, era atraída pela sabedoria da família de Bento.

(Antônio Saracura, 2019)

RESUMO

História das Ciências e Educação em Ciências: uma análise sociopolítica e de Justiça Social a partir de pesquisas bibliográficas

O mundo enfrenta diferentes problemas que expressam as consequências do capitalismo, colonialismo e patriarcado, levando pesquisadores da Educação em Ciências a apoiar um movimento que tem ganhado força na pesquisa: a virada sociopolítica. Para esses autores, há uma defesa da necessidade de que as pesquisas se posicionem frente às diversas desigualdades que assolam o mundo. Nesse contexto, alguns autores destacam a importância da História das Ciências, entendendo que essa abordagem pode contribuir tanto para resgatar nossa herança cultural quanto para compreender a construção do conhecimento e recuperar o que foi desperdiçado. É a partir do encontro entre a História das Ciências e a Educação em Ciências que buscamos compreender como essa articulação tem se movimentado sob perspectivas sociopolíticas. Para isso, reuniremos inicialmente referenciais que nos ajudam a olhar para o conhecimento e para as defesas de uma educação comprometida com a Justiça Social, para, em seguida, analisar como essa articulação tem acolhido as temáticas sociopolíticas. Por meio de pesquisas dividida em três fases, encontramos alguns dados sobre esse movimento. Em primeiro lugar, compreendemos que ele tem se consolidado nos últimos anos na base de dados analisada, especialmente em função da mobilização provocada pela pandemia. Observamos também a importância da diversidade de pesquisadores na articulação e o papel central das temáticas de gênero ao longo desse movimento. Ao apontarmos os aprendizados das pesquisas, apresentamos algumas implicações com base em nossos referenciais. Em primeiro lugar, destaca-se a necessidade de elaborar perguntas que orientem a construção de narrativas históricas capazes de revelar as diferentes condições de produção da ciência, os diferentes atores sociais envolvidos nesse processo e as circunstâncias em que participaram. Em seguida, apontamos a importância de construir outras narrativas históricas dentro do nosso campo. Por fim, indicamos que os pesquisadores devem se engajar em um processo de conscientização crítica e práxis. Todas essas implicações têm como objetivo fortalecer o movimento e evitar que a Justiça Social se torne um conceito vazio em nossa articulação.

Palavras-chave: Educação em Ciências; História das Ciências; Virada sociopolítica; Justiça Social; Pedagogia Crítica.

ABSTRACT

History of Science and Science Education: A Sociopolitical and Social Justice Analysis Based on Bibliographic Research

The world is facing various problems that reflect the consequences of capitalism, colonialism, and patriarchy, leading Science Education researchers to support a growing movement in the field: the sociopolitical turn. For these scholars, there is an emphasis on the need for research to take a stand on the multiple inequalities that affect the world. In this context, some authors emphasize the importance of the History of Science, recognizing that this approach can contribute to both reclaiming our cultural heritage and understanding how knowledge is constructed, recovering what has been discarded or overlooked. It is through the intersection between the History of Science and Science Education that we seek to understand how this articulation has been developing from sociopolitical perspectives. To this end, we begin by gathering theoretical frameworks that help us reflect on knowledge and educational approaches committed to Social Justice. We then analyze how this articulation has addressed sociopolitical themes. Through research conducted in three phases, we identified several findings about this movement. First, we observed that it has gained traction in recent years within the database analyzed, especially due to the mobilization triggered by the pandemic. We also noted the importance of researcher diversity in shaping this articulation and the central role of gender-related themes throughout the movement. Based on the insights gained from these studies, we present several implications grounded in our theoretical framework. First, we emphasize the need to formulate guiding questions that support the construction of historical narratives capable of revealing the diverse conditions under which science is produced, the various social actors involved, and the contexts in which they participated. Next, we stress the importance of constructing alternative historical narratives within our field. Finally, we argue that researchers must engage in a process of critical consciousness and praxis. All these implications aim to strengthen the movement and prevent Social Justice from becoming an empty concept within our articulation.

Keywords: Science Education; History of Science; Sociopolitical Turn; Social Justice; Critical Pedagogy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Temáticas e subtemáticas dos capítulos 3 e 5 94
Figura 2 – As temáticas e subtemáticas 107

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Quantidade de artigos por ano (CBEF e RBEF). 110
Gráfico 2 – Quantidade de artigos por ano (Mobilizantes e não mobilizantes). 117
Gráfico 3 – Quantidade de artigos por ano – CBEF e Ciênc.Educ.....148
Gráfico 4 – Quantidade de artigos ao longo dos anos – Mobilizantes. 155
Gráfico 5 – Quantidade de artigos mobilizantes entre os temas.....160
Gráfico 6 – Artigos ao longo dos anos.. 186
Gráfico 7 – Artigos mobilizantes e não mobilizantes ao longo dos anos... 195

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Distribuição das porcentagens em artigos mobilizante e não mobilzante junto as porcentagens da base geral. 119
Tabela 2 - Temáticas e as porcentagens em cada base. 150
Tabela 3 - Citações a Matthews e as porcentagens em cada base. 151
Tabela 4 - Temáticas e as porcentagens em cada base. 156
Tabela 5 - Citações a Matthews e as porcentagens em cada base. 158
Tabela 6 - Porcentagens referentes aos campos. 184
Tabela 7 - Porcentagens referentes à temática contexto de pesquisa. 189
Tabela 8 - Porcentagens referentes à temática focos de interesse. 186
Tabela 9 - Porcentagens referentes à temática perspectivas educacionais. 191
Tabela 10 - Porcentagens referentes aos campos para os artigos não mobilizantes, mobilizantes e a base geral. 194
Tabela 11 - Porcentagens referentes à temática contexto de pesquisa para os artigos não mobilizantes, mobilizantes e a base geral. 196
Tabela 12 - Porcentagens referentes à temática focos de interesse para os artigos não mobilizantes, mobilizantes e a base geral. 197
Tabela 13 - Porcentagens referentes à temática perspectivas educacionais para os artigos não mobilizantes, mobilizantes e a base geral. 198

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRAPEC – Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências

BCI – Biblioteconomia e Ciência da Informação

CBEF – Caderno Brasileiro de Ensino de Física

CCEJ – Cassidy Centre for Educational Justice

CECIMIG – Centro de Ensino de Ciências e Matemática

CEFERJ/RJ – Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca

Ciênc.Educ – Ciência & Educação

CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade

CTSA – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

EC – Educação em Ciências

EM – Educação Matemática

ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências

Ensaio – Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências

EB – Ensino de Biologia

EF – Ensino de Física

EF – Ensino de Química

HCC – História Cultural das Ciências

HC – História das Ciências

IEPS – Instituto de Estudos para Políticas de Saúde

IHPST – International History, Philosophy and Science Teaching

JS – Justiça Social

LGBTQIA+ – Lésbicas, Gays, Bissexuais, Transexuais, Queer, Intersexo, Assexuais e outras identidades

MST – Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra

NdC – Natureza da Ciência

NHC – Nova História Cultural

NIEHCC – Núcleo de Investigação em Educação, História da Ciência e Cultura

PC – Pedagogia Crítica

PAH – Pesquisa ação-histórica

PIBID – Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência

RBEF – Revista Brasileira de Ensino de Física

RBPEC – Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências

STEPWISE – Science and Technology Education Promoting Wellbeing for Individuals, Societies and Environments

STEM – Science, Technology, Engineering, and Mathematics

SFU – Simon Fraser University

SBF – Sociedade Brasileira de Física

SBHC – Sociedade Brasileira de História da Ciência

STEM – Science, Technology, Engineering, and Mathematics

TC – Teoria Crítica

TCR – Teoria Crítica de Raça

TRG – Teoria da Relatividade Geral

TWIST – Towards Women in Science & Technology

USP – Universidade de São Paulo

UERJ – Universidade do Estado do Rio de Janeiro

UEFS – Universidade Estadual de Feira de Santana

UNESP – Universidade Estadual Paulista

UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

UFAC – Universidade Federal do Acre

UFRN – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

VNOS-C – Views of Nature of Science, Form C

SUMÁRIO

Apresentação		17
Introdução		18
1	**Referencial Teórico-Metodológico: Pedagogia Crítica, Perspectivas Sociopolíticas e História das Ciências para a Justiça Social no contexto da Educação em Ciências**	31
1.1	Metodologia para a construção para a revisão de literatura narrativa	31
1.2	Entre a metodologia e o referencial teórico-metodológico: os encantos e desencantos de uma brasileira no Canadá e a esperança de presentes possíveis	32
1.3	Justiça Social como um guarda-chuva: com quem dialogamos para construir presentes possíveis?	39
1.3.1	O crítico não é por acaso: os teóricos críticos e alguns argumentos da Pedagogia Crítica	45
1.3.2	O olhar para o conhecimento científico a partir de autores da Pedagogia Crítica	49
1.3.3	As críticas à Pedagogia Crítica: a alegoria da água possível de se beber em momentos de crise	54
1.3.4	A Pedagogia Crítica Freiriana para uma Educação em Ciências voltada a Justiça Social: do chamado à transformação social aos conceitos de conscientização e práxis	60
1.4	Os campos formadores: os olhares críticos e políticos da Educação em Ciências e História das Ciências	67
1.4.1	Perspectivas críticas na Educação em Ciências: a mobilização política da área	68
1.4.1.1	Da Educação Matemática à Educação em Ciências: o convite à virada sociopolítica	71
1.4.2	Possibilidades na História das Ciências: olhos atentos ao passado para construir presentes possíveis	76
1.4.2.1	Da História Cultural das Ciências à História Global: possibilidades que se alinham à construção de uma crítica ao conhecimento científico	82
2	**Metodologia de Pesquisa**	86
2.1	Metodologia para a construção das revisões de literatura sistemática	86
2.2	Metodologia para a construção da análise	90
2.2.1	As revistas	91
2.2.2	As temáticas e subtemáticas	91
3	**Ensino de Física e História da Ciência sob uma perspectiva da sociopolítica: características e desafios a partir de uma pesquisa bibliográfica**	95
3.1	Contexto do capítulo três	95
3.2	O artigo aceito para publicação	95
3.2.1	Introdução	96
3.2.2	Virada sociopolítica: o que isso significa?	100
3.2.3	Metodologia de Pesquisa	102
3.2.3.1	Temáticas e subtemáticas	104
3.2.4	A análise	108
3.2.4.1	Contexto de análise	108
3.2.4.1.1	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	108
3.2.4.1.2	Revista Brasileira de Ensino de Física	109
3.2.4.2	A primeira parte da análise: um olhar macro da articulação	110
3.2.4.2.1	Os anos	110
3.2.4.2.2	Um olhar sobre as temáticas	111
3.2.4.3	A análise micro: aprofundando as perspectivas sociopolíticas	116
3.2.4.3.1	Os anos	116

3.2.4.3.2	Como artigos sociopolíticos relacionam-se às outras temáticas?	119
3.2.4.3.3	Os artigos mobilizantes: como se apresenta a virada sociopolítica?	120
3.2.5	Considerações finais	127
3.2.6	Referências do artigo	130
4	**Michael Matthews e a articulação Ensino de Ciências-História da Ciência no Brasil em artigos publicados entre 2002 e 2021: como caminhamos para uma perspectiva sociopolítica?**	138
4.1	Contexto do capítulo quatro	138
4.2	O artigo publicado	138
4.2.1	Introdução	139
4.2.2	Metodologia	143
4.2.2.1	As temáticas e a presença de Michael Matthews	145
4.2.3	Tecendo uma análise	147
4.2.3.1	Em uma visão macro da articulação: como estamos?	147
4.2.3.1.1	Os anos, as temáticas e a presença de Michael Matthews	148
4.2.3.2	As perspectivas sociopolíticas mobilizantes: como estamos?	153
4.2.3.2.1	Os anos, as temáticas e a presença de Michael Matthews	154
4.2.3.2.2	Os artigos mobilizantes: quem são eles?	159
4.2.4	Considerações (nem tão) finais	166
4.2.5	Referências do artigo	166
5	**Análise bibliográfica da articulação Educação em Ciências e História das Ciências no Brasil**	177
5.1	Contexto de Análise: Os periódicos e o corpo editorial	177
5.1.1	Ciência & Educação	177
5.1.2	Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências	178
5.1.3	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	180
5.1.4	Investigações em Ensino de Ciências	182
5.2	Uma análise macro dos periódicos	183
5.2.1	Localizando os artigos em relação ao campo da EC	184
5.2.2	Em relação aos anos	186
5.2.3	As temáticas e subtemáticas	188
5.3	Uma análise micro dos artigos sociopolíticos	194
5.3.1	Localizando os artigos em relação ao campo da EC	194
5.3.2	Em relação aos anos	195
5.3.3	As temáticas e subtemáticas	196
5.3.4	O que dizem os artigos sociopolíticos?	199
6	**Aprendizagens e implicações sobre e para a articulação entre Educação em Ciências e História das Ciências**	212
6.1	Ao longo deste caminho (ou capítulos): o que aprendemos?	212
6.2	Implicações para a articulação	216
Considerações finais		223
Referências		225

Apresentação

É comum em trabalhos na área da Educação em Ciências que os autores descrevam os caminhos que os levaram a escrever a tese neste espaço. Neste momento, é permitido falar sobre o eu pesquisador(a) e o que está por trás das ideias apresentadas e defendidas ao longo da pesquisa. No entanto, eu e os pesquisadores com os quais integro o grupo de pesquisa compreendemos que não é possível separar a apresentação daquilo que será mostrado ao longo da tese. Em outras palavras, não é possível compreender esta pesquisa sem levar em consideração o eu, o coletivo que represento e todas as outras vozes que passaram ou passam por mim e que co-constituem a redação deste texto. É por isso que reservo este espaço para tais esclarecimentos e, nos próximos capítulos, vou articular a pesquisa aos envolvidos na sua construção.

Introdução

André Martins (2015)[1], ao abordar as questões que permeiam os educadores, e aqui incluímos também os pesquisadores, da Educação em Ciências (EC), menciona três indagações que, segundo ele, devem ser articuladas e utilizadas como guia para refletir sobre os currículos. São elas: o que ensinar? Como ensinar? Por que ensinar? Nos orientamos a partir dessas três questões, porém substituindo o termo "ensinar" por "educar". Dessa forma, partimos das seguintes indagações: **o que educar em ciências? Como educar em ciências? Por que educar em ciências?** Assim como Martins (2015), compreendemos que tais questões não podem ser separadas ou desconectadas. E consideramos que estas perguntas não se desvinculam do contexto em que são formuladas, o que nos leva a ter por guia também as perguntas: **o que buscamos como educadores e pesquisadores em Educação em Ciências? A que projeto de Educação nos filiamos?**

A partir dessas questões, torna-se imperativo abordar quem está por trás da pesquisa e as vozes que acompanham e orientam este trabalho. É por adotarmos esse lugar que optamos por trazer para a introdução uma apresentação que evidencie nossa posição política, que permeou toda a construção e desenvolvimento da pesquisa de doutorado. Além disso, buscamos assegurar que a introdução não seja o único espaço para esse debate, mas que possamos explorá-lo ao longo de todo o trabalho.

Neste momento, afasto-me da primeira pessoa do plural, frequentemente utilizada para tornar o texto menos impessoal, e adoto a primeira pessoa do singular. Em outras palavras, sou eu, Tainá, quem dará voz aos próximos parágrafos desta introdução. Faço isso por compreender que a pesquisa desenvolvida ao longo destes quatro anos é resultado de uma caminhada anterior à tese, que envolve os lugares por onde andei e as pessoas que encontrei — e que, de alguma forma, me impactaram. Este trabalho é também fruto da minha agência. As decisões tomadas ao longo deste caminho fazem parte dessa história que culmina nesse texto. Faço aqui um alerta: como falo também a partir de um coletivo de pesquisadores e estou imersa em uma longa trajetória de investigações no campo, a adoção da primeira pessoa do plural — algo que ocorrerá em grande parte do texto — me

[1] Optamos, por uma decisão política, mencionar os primeiros nomes na primeira vez em que o autor (a) será referido, considerando que a omissão dos primeiros nomes poderia levar à conclusão equivocada de que todos os autores são homens. No entanto, reconhecemos que isso nem sempre ocorrerá devido aos artigos publicados.

insere nessas outras vozes. Assim, chamo a atenção para o fato de que, quando uso essa forma, ela expressa um diálogo que vai além das minhas questões pessoais.

Para abordar minha trajetória e os motivos que me impulsionam a dedicar-me a esta tese, é necessário, destacar aqueles que precederam a minha jornada. Nesse contexto, retomo a citação anterior à introdução que versa sobre parte da minha família. O trecho narra a história do meu tataravô paterno, Bento de Carvalho, um homem preto, nascido em condição de escravidão, em Sergipe. Bento foi alforriado por ter sido adotado pela família que escravizava os pais dele. Conforme o relato revela, Bento tinha uma notável dedicação à Educação e seu discurso, de alguma maneira, sempre ecoou na trajetória da minha família, cujas histórias ouvi desde a infância, narradas com orgulho pela voz do meu pai.

É com o árduo trabalho do meu pai, um homem preto originário do Nordeste e da minha mãe, uma mulher proveniente do Norte que fui incentivada a seguir nos estudos. Destaco que mesmo em condições financeiras limitadas, mas muito longe dos que mais sofrem fome em nosso país, tive a oportunidade de me dedicar exclusivamente aos estudos ao longo de todo meu ensino básico. É relevante destacar que essa não é a realidade para muitos, como foi o caso de amigos e colegas que conheci ao longo da trajetória na escola pública e, posteriormente, na universidade. Ao iniciar o Ensino Médio, obtive uma bolsa de estudos em uma escola particular na zona norte do Rio de Janeiro, o que facilitou meu acesso à Universidade. Alguns podem interpretar essa fase e acreditar que minha bolsa foi resultado do mérito, devido às notas elevadas ao longo do ensino fundamental. Contudo, a história é muito mais complexa, levando-me a questionar: por que muitos continuam defendendo a meritocracia?

Naquela época, existia um acordo entre algumas escolas municipais do Rio e instituições privadas. Estudantes com bom desempenho, como eu, recebiam bolsas de estudos integral em troca de descontos nos impostos que as escolas deveriam arrecadar para o município. Minha escola fazia parte desse acordo e eu estava no momento e local adequados. Anos mais tarde, como bolsista do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), vinculada à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), encontrei muitos outros casos de pessoas com excelente rendimento acadêmico no ensino fundamental que, mesmo estudando em escolas

públicas[2], não obtiveram as mesmas chances que eu tive.

Entendo que a meritocracia opera por meio de mecanismos que criam uma falsa sensação de que o alcance de objetivos depende exclusivamente do desenvolvimento de habilidades. A meritocracia atribui todo sucesso ou fracasso, por meio de recompensas, à força de vontade individual e ao nível de dedicação, o que está longe de refletir a realidade. Como apontado por Jonathan Mijs (2016), ela cria uma atmosfera de justiça na distribuição das recompensas, sugerindo que aqueles com melhor desempenho merecem, de maneira justa, as maiores recompensas. No entanto, o autor argumenta que a meritocracia distorce a contingência da vida moderna, caracterizada por um capitalismo implacável, e legitima as profundas desigualdades sociais, minimizando os infortúnios ao rotulá-los como fracassos pessoais.

Após concluir o Ensino Médio, iniciei minha jornada acadêmica no curso de licenciatura em Física da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), em 2013. Nesse cenário, dei início às minhas primeiras reflexões como pesquisadora. Durante a licenciatura, enfrentei dificuldades que, inicialmente, atribuía à complexidade natural de um curso de Física. Contudo, após anos de reflexão, percebo que essas dificuldades iam além dos desafios inerentes ao curso, sendo, na verdade, resultado de um ambiente extremamente hostil para mulheres. Além das diversas violências que testemunhei nos relatos de amigas, experimentei, no curso, um ambiente no qual minha capacidade intelectual era questionada, mesmo mantendo um coeficiente de rendimento acima da média. Essa realidade, que deixou marcas ao longo da minha trajetória, persiste para muitas outras mulheres, que enfrentam tanto violências morais, quanto sexuais. O tema das mulheres nas ciências tem sido objeto de diversos estudos que não apenas apontam a falta de reconhecimento no que as mulheres produzem, como evidenciam as inúmeras agressões que as mulheres enfrentam nesses espaços (Butzen Hendges; Aires dos Santos, 2023).

Na contramão desse cenário desfavorável, projetos desenvolvidos em instituições de ensino superior têm obtido destaque, apoiados por incentivos de empresas e órgãos de fomento, encorajando meninas e jovens mulheres a ingressarem em carreiras científicas.

[2] Ao refletir sobre aquele contexto, não estou afirmando que escolas públicas são inferiores às escolas particulares. Estou apenas ponderando que, naquela situação específica, a oportunidade de obter uma bolsa em uma instituição privada parecia ser um caminho mais vantajoso em comparação à escola estadual na qual eu estava matriculada.

No entanto, o panorama ainda demanda cautela. Um caso que repercutiu na mídia nacional é o de uma pesquisadora que, ao submeter um projeto para uma bolsa de produtividade do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), recebeu um parecer desfavorável com teor discriminatório, alegando que as gestações dela prejudicaram as iniciativas de pesquisa da pesquisadora. Segundo a *Parent in Science*, apenas 35,6% das bolsas de produtividade são concedidas a mulheres. Nas áreas de exatas e engenharias, esse número é ainda mais alarmante, tratando-se de cerca de 20%[3].

Imersa nesse contexto, surgem as reflexões: é esse o ambiente desejado para as mulheres? O espaço científico é acolhedor para elas? Quem detém voz e lugar nesses espaços? Essas indagações que, inicialmente, se concentram no recorte de gênero, tornam-se ainda mais preocupantes quando incorporamos o recorte racial. Conforme alertado por Katemaria Rosa, Alan Alves-Britto e Barbara Pinheiro (2020), o sistema de verdades da Ciência[4] Moderna e Contemporânea é fundamentado em uma lógica branca que, historicamente, negligenciou os conhecimentos dos povos negros, revelando que a ciência hegemônica, além de machista, é racista. Se o caso da pesquisadora com parecer negativo do CNPq já nos chama a atenção, é importante questionar: onde estão as vozes dos pesquisadores e pesquisadoras negras? As experiências de pessoas negras também têm o mesmo impacto sobre nós? É relevante destacar que, ao longo do meu curso, a presença de professores (as) negros (as) era escassa. Mesmo considerando as políticas de ações afirmativas da UERJ, pioneira no país nesse quesito, ao término do meu curso, em 2017, apenas um amigo negro se formou junto comigo.

Retorno ao contexto do curso de Física para outra reflexão: sou uma mulher lésbica e poucos sabiam disso naquele ambiente. No entanto, quem era abertamente declarado naquele espaço? Até este ponto, introduzi no texto uma normatividade de gênero e de sexualidade. Mas e aqueles que não se encaixam nessa norma? O Brasil é o país que mais registra homicídios de pessoas Lésbicas, Gays, Bissexuais, Transexuais,

[3]Sobre o caso da pesquisadora e os dados, consultar matéria da Folha: < https://www1.folha.uol.com.br/ciencia/2023/12/mulheres-sao-apenas-35-de-bolsistas-de-produtividade-do-cnpq-ha-20-anos.shtml>. Acesso em junho de 2025.

[4] Ao longo desta tese, utilizaremos o termo "ciência" para nos referirmos à ciência moderna, à qual dirigiremos críticas. Por outro lado, empregaremos os termos História das Ciências e Educação em Ciências como formas de abarcar diferentes epistemologias.

Queer, Intersexo, Assexuais e outras identidades (LGBTQI+) no mundo[5]. Sabemos que muitas dessas vítimas não estão no ambiente acadêmico, por diversos fatores. Já aqueles que estão dentro, frequentemente, têm suas vozes silenciadas ou precisam se silenciar por uma questão de se manter no espaço. Faço esse recorte da universidade e trago essas questões sobre a ciência para demarcar quais discussões me interessam enquanto pesquisadora e para quem minhas pesquisas se dirigem.

Retorno ao período da graduação para destacar também que ao ter a bolsa do PIBID, ao longo dos três anos, tive a oportunidade de interagir com estudantes tanto de escolas estaduais quanto de escolas federais. Nas instituições federais, pude perceber o potencial do ensino público em proporcionar alta qualidade, promover a integração de estudantes de diversas classes sociais e fornecer os meios para que esses estudantes pudessem atingir os objetivos pessoais. Diferente do ensino estadual, onde os professores precisavam dedicar mais de 40 horas semanais apenas para sobreviver com os baixos salários, os educadores dos colégios federais, com os quais tive a oportunidade de conviver, dedicavam-se exclusivamente à educação, recebendo salários mais dignos. Esses professores conseguiam refletir sobre a prática docente. Essa experiência me mostrou que a educação pública tem muita qualidade, mas ela é extremamente desigual.

Ao final do curso, tive a sorte de encontrar o professor José Claudio Reis, que também foi meu orientador no mestrado. Com ele, desenvolvi uma monografia que explorava o Ensino de Física (EF) e a Teoria da Relatividade Geral (TRG). Destaco esse trabalho, pois foi meu primeiro contato com as áreas que são foco desta pesquisa: a História das Ciências (HC) e a EC.

Com o término da graduação em 2017, iniciei o mestrado, em 2018, integrando-me ao Programa de Pós-graduação em Ciência, Tecnologia e Educação (PPCTE), do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET-RJ). Neste programa, vivenciei um período de ampliação de horizontes e reflexões profundas que envolviam questões globais, implicações da minha formação em física, como relatado anteriormente, e debates sobre a EC. Minha jornada no mestrado teve início também no Núcleo de Investigação em Educação, História da Ciência e Cultura (NIEHCC), sediado

[5]Sobre esses dados, a matéria da CNN explica. Disponível em: < https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/lgbtfobia-brasil-e-o-pais-que-mais-mata-quem-apenas-quer-ter-o-direito-de-ser-quem-e/ >. Acesso em junho de 2025.

no CEFET-RJ e do qual faço parte até hoje. O núcleo reúne pesquisadores de diferentes níveis acadêmicos, desde doutores até mestrandos, todos dedicados à EC. No grupo, fui exposta a diversas temáticas de pesquisa e tive a oportunidade de conhecer a vertente historiográfica da História Cultural das Ciências (HCC), que se concentra nas práticas científicas para construir narrativas históricas (Moura; Guerra, 2016). Foi durante os encontros no NIEHCC que meu interesse pela representatividade feminina na ciência cresceu. Assim, juntamente com as discussões com meu orientador, dei início à construção da dissertação.

A dissertação "Ciência e Arte: uma alternativa para um ensino sobre as ciências na Educação Básica" explorou a articulação entre arte e HC, buscando promover o diálogo entre as áreas. Nesse período, adotei uma perspectiva sociopolítica em relação à EC, alinhando-me à visão de formação cidadã de John Rudolph e Shusaku Horibe (2016). Esses autores argumentam que a formação cidadã proporcionada pela EC deve visar o engajamento cívico, destacando a importância de considerar questões políticas e sociais relacionadas ao uso e produção do conhecimento científico. Eles ressaltam que esse engajamento não é individual, mas de interesse coletivo, aspirando o bem da comunidade em oposição aos interesses privados.

Imersa nas discussões do NIEHCC e influenciada por referências ativistas, a perspectiva sociopolítica permeou o trabalho, evidenciando-se já na introdução o contexto da época. Entre 2018 e 2020, eram diversos os desafios enfrentados pelo Brasil e pelo mundo, como as eleições brasileiras, a disseminação de notícias falsas, o movimento Escola sem Partido, que vilanizava professores, o crescimento de grupos contrários a vacinas, além da compreensão do ser humano como um acelerador do aquecimento global.

O surgimento desses grupos e a prevalência da pós-verdade estavam relacionados, também, à forma que a ciência moderna era legitimada e operava, como alertado por Cristiano Moura (2019). Dadas as circunstâncias, as lembranças da graduação ressurgiam e evidenciavam a arrogância intelectual que permeava o Instituto de Física e a percepção de que o conhecimento científico não era o único possível. Diante desta atmosfera, a dissertação se moldava às discussões do mundo em que era escrita, sobretudo às questões contemporâneas, como o negacionismo científico (Carvalho, 2020). Ao fim do trabalho, outras questões contemporâneas, como as de gênero e étnico-raciais, que eram lacunas na

dissertação, mostravam-se cada vez mais latentes, mas, naquele ano de 2020, entrávamos em um dos períodos mais difíceis do último século: a pandemia de COVID-19.

O mundo caótico abordado na dissertação adquiria outra dimensão quando era adicionado a ele o alarmante número de mortes. O vírus, altamente letal, ganhava força, o que se devia às inúmeras ações de um governo que minimizava a gravidade da pandemia. Não circulavam apenas imagens do presidente sem máscara, mas se tornava cada vez mais comum a defesa de um tratamento precoce, utilizando um remédio testado e cuja ineficácia contra a doença fora demonstrada. A era da pós-verdade, mencionada na dissertação, assumia outro espaço e grupos antivacina, que anteriormente eram observados de forma cômica, ganhavam adeptos dentro do próprio governo brasileiro.

Em relação ao contexto social, ao observar aqueles que foram mais impactados pelas consequências da pandemia, as desigualdades, mais uma vez, surgiram como um fator distintivo entre aqueles que sofreram menos e aqueles que sofreram mais. Destaco essas questões, pois todos esses eventos recentes colocavam a ciência em destaque e, nesse sentido, a EC precisava estar atenta. Menciono a EC, pois, segundo Derek Hodson (2010), o campo deve ser orientado por um chamado à ação, permitindo que os estudantes assumam uma posição crítica em relação a este mundo e possam atuar nele. Alinhados com a discussão sociopolítica de Hodson (2010), Cristiano Moura, Matheus Nascimento e Nathan Lima (2020) argumentam que questões políticas tiveram impacto na condução da crise de COVID-19, especialmente em decisões em que a ciência detinha o papel de autoridade.

Observo as consequências da pandemia e os desdobramentos de ideologias que causam mortes e destroem o planeta, o que me gera tristeza e indignação. O aumento do desmatamento na Amazônia, a intensificação da violência contra as populações negras e indígenas e o crescimento da insegurança alimentar nos últimos anos nos impõem um cenário de crise generalizada que demonstra, ainda mais, as incongruências do capitalismo neoliberal, da supremacia branca e do patriarcado.

É apresentando todo esse contexto que retorno às perguntas fundamentais que permeiam o plano de fundo das indagações de Martins (2012) e desta tese**: o que buscamos como educadores e pesquisadores em Educação em Ciências? A que projeto de Educação nos filiamos?** Ao refletir sobre essas questões e agregar minha voz a tantas outras, incluindo o grupo de pesquisa ao qual pertenço, troco a primeira pessoa

do singular pela do plural para advogar pela necessidade de a pesquisa em EC não se eximir dessas discussões. Compreendemos, assim, a importância de orientar o campo por uma perspectiva sociopolítica, construindo uma voz atenta à Justiça Social (JS) e distanciando-se de discursos neoliberais (Bencze; Carter, 2020).

Posicionamos a EC como um campo que precisa estar atento a essas questões, mas nem sempre isso se concretiza. Nesse sentido, destacamos o testemunho de Jesse Bazzul (2012), que aponta para um distanciamento entre as pesquisas educacionais em HC e a realidade do mundo. Durante o congresso anual do *International History, Philosophy and Science Teaching Group* (IHPST), em 2011, Bazzul observou uma discrepância entre as discussões nos bastidores e os trabalhos apresentados. Ele relata que, enquanto as conversas abordavam a crise econômica na Grécia, os trabalhos não refletiam essas discussões. Em consonância com Bazzul (2012), Daniel Morales-Doyle (2023) argumenta que prevalece a visão de que a EC não constitui um domínio apropriado para abordar questões políticas abrangentes, como colonialismo, patriarcado e capitalismo.

Ao definir o que temos como projeto de Educação nesta tese, podemos, agora, abordar a primeira pergunta: **por que educar em ciências?** Para essa pergunta, nos aproximamos da pesquisadora Rochelle Gutierrez (2013) que, ao analisar a área da Educação Matemática (EM), sustenta que há evidências de questionamentos às premissas solidamente estabelecidas nesse campo, como a concepção de uma única matemática universal, apontando para o que ela chama de uma virada sociopolítica nesse domínio.

Na perspectiva da autora, na virada sociopolítica, a EM discute como o conhecimento matemático obtém reconhecimento em nossa sociedade e de que maneira tem contribuído e continua a contribuir para a segregação de comunidades marginalizadas. O trabalho de Rochelle Gutierrez serviu de inspiração para autores como Sara Tolbert e Jesse Bazzul (2017), os quais identificam uma transformação sociopolítica na EC através de pesquisas que confrontam as estruturas opressoras da nossa sociedade, destacando questões ligadas ao colonialismo, ao capitalismo e ao patriarcado, que são os alicerces da nossa sociedade e, assim, moldam a configuração da ciência.

Sentimo-nos, então, motivados a participar desse movimento da EC, pois reconhecemos a necessidade de denunciar as inúmeras violências enfrentadas pelos grupos minorizados em nossa sociedade, especialmente no processo educacional. Nesse sentido, Morales-Doyle (2023) aponta que a EC deve se opor às tentativas de quantificar,

comparar ou classificar cientificamente as inteligências dentro ou entre grupos humanos. Dessa maneira, compreendemos que a EC deve ser um espaço no qual possamos, estudantes e professores, nos envolver com temas que, embora pareçam dados, são construções que afetam alguns mais do que outros.

Ao abordar a questão "**o que educar em ciências?"** orientamo-nos pela proposta de rehumanizar a matemática, podendo extrapolar esse conceito para rehumanizar a ciência, conforme proposto por Guttiérrez (2018). A autora percebe que os currículos são reformulados para que os estudantes consigam "jogar o jogo" da matemática, mas ela argumenta que essas reformas deveriam contemplar a ideia de "mudar o jogo", isto é, considerar as identidades dos estudantes e como as dinâmicas de poder se estabelecem dentro e fora da escola. Para a autora, o termo rehumanizar vai de encontro às noções que promovem apenas a equidade. Segundo ela, ao defender a busca por equidade pesquisadores e educadores procuram caminhos que proporcionem meios para que diversos estudantes atinjam o mesmo nível de conhecimento, ao passo que rehumanizar a matemática pressupõe que é o conhecimento matemático que deve se adaptar às necessidades dos diferentes estudantes.

A partir dessa perspectiva, compreendemos que, na EC, tanto no contexto da escola como da pesquisa, devemos promover uma alteração na forma como estabelecemos as práticas educacionais e questionar o conhecimento ensinado. Nesse contexto, é importante problematizarmos porque, por exemplo, os espaços científicos apresentam tão pouca diversidade e, quando há diversidade, porque essas vozes diversas são silenciadas ou negligenciadas. Em outras palavras, é necessário que esses espaços sejam confortáveis para os diferentes grupos, em vez de exigir que esses grupos se adaptem a esses ambientes.

Ainda sobre a questão "**o que educar em ciências?**", nos aproximamos também de pesquisadores que defendem que a Justiça Social deve ser um guia para a reflexão sobre o que ensinar e sobre a pesquisa em EC (Morales-Doyle, 2023; Sensoy; Lenges, 2021). No entanto, dado que a Justiça Social é um termo polissêmico, ou seja, um termo que pode perder seu significado, surge a necessidade de questionar: o que consideramos ser a Justiça Social? E Justiça Social para quem?

Para Morales-Doyle (2023), promover a Justiça Social na EC significa ser sensível à vida dos estudantes e às preocupações locais e globais. Por isso, compreendemos que

aquilo que deve ser ensinado deve estar alinhado com os problemas locais e globais, o que objetiva a emancipação dos grupos que mais sofrem em nossa sociedade.

Morales-Doyle (2017) destaca a HC para abordar um problema ambiental que afetava uma escola situada numa comunidade marginalizada, em Chicago, nos Estados Unidos, e na qual desenvolveu a pesquisa relatada no artigo. No artigo, de 2023, o autor investiga o potencial da EC para a transformação social. Para isso, ele examina três artigos de EC que demonstram as potencialidades da Justiça Social na EC. Neste trabalho, o autor também recorre à história e sustenta que a atenção à história proporciona, tanto aos professores quanto aos alunos, a oportunidade de refletir sobre como alcançamos o *status quo* e, por conseguinte, como podemos construir futuros alternativos. Nesse contexto, ele compartilha da perspectiva de Haira Gandolfi (2018), que argumenta que abordagens históricas no ensino podem ser uma via para desvelar a constituição do conhecimento científico, fortalecendo, assim, uma EC orientada para a Justiça Social. Dessa forma, a HC parece nos responder à pergunta "**como educar em ciências?**", apresentando um potencial no debate sociopolítico, o que permite discussões sobre como a ciência se formou, partindo do emaranhado que sustenta o *status quo* de nossa sociedade: o colonialismo, o capitalismo e o patriarcado.

Ao aproximarmos a HC com a EC, compreendemos que essa articulação possui certa tradição quando observamos a trajetória da própria EC. Por exemplo, os trabalhos de Michael Matthews, no início da década de 1990, tiveram um impacto significativo em professores e pesquisadores que procuravam fortalecer a relação entre HC e EC. No Brasil, a publicação, em 1995, da versão, em português, do artigo de Matthews, de 1992, no Caderno Catarinense de Ensino de Física, agora conhecido como Caderno Brasileiro de Ensino de Física (CBEF), ilustra a importância dessa integração (Moura, 2021). Matthews (1995) defende, de maneira abrangente, a importância de contextualizar historicamente o conhecimento científico, abrangendo desde a humanização da ciência, centrada na figura do cientista, até a compreensão mais aprofundada dos conceitos científicos.

O grupo de pesquisa ao qual pertenço, por exemplo, tem se dedicado, nos últimos anos, a incursões historiográficas no contexto da EC, e temos acompanhado com entusiasmo algumas das discussões aqui apresentadas. Trabalhos como os de Iamni Jager (2018) e Aline Mazzarella (2023), têm trazido temáticas sociopolíticas e de Justiça Social

para o debate no contexto da interseção HC e EC. No âmbito do grupo de pesquisa, percebemos que não apenas nossos trabalhos encaminham propostas que parecem indicar caminhos para abordagens históricas no ensino que contribuam para uma EC voltada para a Justiça Social. Porém, não encontramos pesquisas que mostrassem se esse movimento que sustentamos de fato existe e como ele tem se desenvolvido dentro da articulação HC e EC. Essa ausência que encaminhou a construção desta tese.

Após identificar as bases políticas pessoais e coletivas nas quais esta tese é desenvolvida, e a delimitar uma questão não respondida pela pesquisa em EC, surge a oportunidade de formular a pergunta que conduziu essa pesquisa: **a partir de pesquisas bibliográficas a nível nacional, quais aprendizados podem ser elencados a respeito de potencialidades da articulação entre HC e EC para o desenvolvimento de perspectivas sociopolíticas e voltadas a Justiça Social na EC?**

Nos atentamos às aprendizagens porque, ao longo desta tese, buscamos compreender de que forma a articulação entre HC e EC tem mobilizado — ou não — as questões sociopolíticas e de Justiça Social que discutimos ao longo dessa introdução. Dessa forma, **nosso objetivo central é investigar a articulação HC e EC, em um determinado recorte local e temporal, considerando perspectivas sociopolíticas e de Justiça Social, com o intuito de evidenciar as ênfases e lacunas presentes nessa articulação**.

Para alcançar esse objetivo, delineamos alguns objetivos específicos:

I. Elaborar uma revisão da literatura narrativa, abrangendo tanto o campo da Educação quanto da EC, que possibilite compreensões das implicações de perspectivas sociopolíticas e voltadas para a Justiça Social para a EC, proporcionando subsídios para a construção de um referencial teórico-metodológico para a articulação EC e HC.
II. Realizar uma revisão sistemática nas revistas iniciais do Ensino de Física no Brasil, buscando artigos que articulem HC e EC, com o objetivo de identificar quais aprendizagens têm sido construídas nessa articulação e de que forma as pesquisas desenvolvidas se relacionam com questões sociopolíticas e de Justiça Social;
III. Em diálogo com o objetivo II, realizar uma revisão sistemática no campo da Educação em Ciências no Brasil, tendo como ponto de partida um dos

artigos seminais da articulação entre HC e EC. O foco será identificar artigos que articulem HC e EC, a fim de compreender quais aprendizagens têm sido construídas nessa interlocução e de que forma essas pesquisas se relacionam com questões sociopolíticas e de Justiça Social;

IV. Em diálogo com os objetivos II e III, fazer uma revisão sistemática nas principais revistas de EC no Brasil, buscando artigos que articulem HC e EC, com o objetivo de identificar quais aprendizagens têm sido construídas nessa articulação e de que forma as pesquisas desenvolvidas se relacionam com questões sociopolíticas e de Justiça Social;

V. Construir uma síntese crítica a partir dos resultados dos objetivos I, II, III e IV, visando aprofundar possibilidades pedagógicas, com abordagens históricas na EC que sejam voltadas para a Justiça Social.

Para o primeiro capítulo, intitulado "Referencial Teórico-Metodológico: Pedagogia Crítica, Perspectivas Sociopolíticas e História das Ciências para a Justiça Social no contexto da Educação em Ciências", dedicamos nossos esforços à construção de um referencial teórico-metodológico que explore as perspectivas sociopolíticas e de Justiça Social no contexto da articulação entre HC e EC. Este capítulo foi elaborado no contexto do doutorado sanduíche realizado na Faculdade de Educação da Simon Fraser University (SFU), sob a supervisão da professora Özlem Sensoy, diretora do Cassidy Centre for Educational Justice (CCEJ). Com a orientação dela, tivemos acesso a autores que contribuíram para a formação do nosso arcabouço teórico, o qual nos auxilia na análise dos dados da pesquisa, das aprendizagens e das implicações para a articulação HC e EC.

Posteriormente, no segundo capítulo, apresentaremos a metodologia de pesquisa que orientará as fases desta tese, destacando os procedimentos para busca, catalogação e análise dos artigos investigados nas revisões sistemáticas.

Nos capítulos 3, 4 e 5, concentraremos nas revisões sistemáticas da literatura que possibilitaram responder aos objetivos específicos II, III e IV. Os dois primeiros capítulos consistem em artigos aprovados ou publicados, em coautoria com a orientadora desta tese, sendo o primeiro uma análise sobre o EF e o segundo um breve recorte da EC[6]. No

[6] O capítulo 3 é um artigo aceito para publicação no CBEF, enquanto o capítulo 4 foi publicado Revista

capítulo 5, realizamos uma análise mais aprofundada da EC à nível nacional. Por fim, no capítulo 6, inicialmente encaminhamos respostas ao objetivo geral da tese, apontando os aprendizados construídos ao longo dos quatro anos. Em seguida, apresentamos algumas implicações para a articulação entre HC e EC, com base nesses aprendizados e em nosso referencial teórico-metodológico. Esperamos, nesse momento, oferecer reflexões pedagógicas que contribuam para repensar o campo. Terminamos a tese com algumas considerações finais.

Investigações em Ensino de Ciências (IENCI).

1 – Referencial Teórico-Metodológico: Pedagogia Crítica, Perspectivas Sociopolíticas e História das Ciências para a Justiça Social no contexto da Educação em Ciências

Neste capítulo, desenvolveremos o referencial teórico-metodológico da tese para subsidiar as próximas etapas do trabalho. O objetivo é elaborar uma revisão da literatura narrativa, abrangendo tanto o campo da Educação quanto da EC, que possibilite compreensões das implicações de perspectivas sociopolíticas e voltadas para a Justiça Social para a EC, proporcionando subsídios para a construção de um referencial teórico-metodológico para a articulação EC e HC.

1.1 – Metodologia para a construção para a revisão de literatura narrativa

Conforme destacado por Edna Rother (2007), uma revisão narrativa tem o propósito de descrever e discutir o desenvolvimento de um determinado tema, sem a necessidade de estabelecer um critério sistemático de avaliação e seleção dos trabalhos.

Para a seleção dos artigos da revisão, buscamos trabalhos a partir de três grandes eixos: Educação voltada para a Justiça Social; Educação em Ciências e Matemáticas com perspectivas sociopolíticas voltadas à Justiça Social; e compreensões historiográficas para uma Justiça Social. Dada a flexibilidade desta revisão na forma como encontramos esses trabalhos, contamos com o suporte da pesquisadora Dra. Özlem Sensoy, da SFU, para orientar a revisão no primeiro eixo, especialmente durante o período do doutorado sanduíche. Através da leitura e análise dos textos recomendados pela pesquisadora, integramos essas leituras com trabalhos na área de EC e EM com perspectivas sociopolíticas, além de considerarmos as perspectivas historiográficas que nos ajudam a pensar em Justiça Social.

Nesse contexto, é importante ressaltar que exerceremos cautela na escolha dos autores que se tornaram nossos referenciais, dando preferência àqueles que evidenciam, ao longo de suas trajetórias, um comprometimento com as temáticas de Justiça Social e perspectivas sociopolíticas. Vale destacar que, no que diz respeito a essas temáticas, a maioria dos autores estão localizados no hemisfério norte. No entanto, identificamos em suas trajetórias indícios que os caracterizam como indivíduos preocupados nas diferentes desigualdades, seja por terem vivenciado questões no sul global, seja por serem

imigrantes ou filhos de imigrantes, ou, ainda, por estarem alinhados a grupos em seus países que sofrem as consequências do capitalismo, patriarcado e colonialismo.

1.2 – Entre a metodologia e o referencial teórico-metodológico: os encantos e desencantos de uma brasileira no Canadá e a esperança de presentes possíveis

Just walk, to walk questioning and asking.
Paulo Freire

Após explicar os passos metodológicos adotados para chegar ao referencial teórico-metodológico e antes de adentrar nas discussões desta parte, gostaria de compartilhar um pouco sobre minhas vivências enquanto estudante de doutorado sanduíche. Faço isso porque, embora a redação final deste capítulo tenha sido feita no Brasil, a maioria dos referenciais com os quais dialoguei foram lidos ao longo do doutorado sanduíche. Ademais, a primeira versão deste capítulo foi elaborada a partir de uma perspectiva distinta do restante da tese: enquanto pesquisava no Canadá, distante do meu país, refletia sobre as experiências vividas no Brasil.

Eu cheguei em Vancouver, Canadá, em junho de 2024 e, logo de início, algo que me chamou atenção foram as diferenças culturais presente em uma única cidade. Entre chineses, indianos e estadunidenses, observei, tanto na universidade quanto nas ruas, pessoas de diferentes origens e sotaques falando inglês. Na SFU, encontrei estudantes de diversas etnias e raças — em um ambiente que parecia distinto daquele que vivenciei durante minha graduação na UERJ, mesmo a Universidade sendo referência para cotas raciais. Nas primeiras semanas, fiquei impressionada com a natureza aparentemente preservada: montanhas cobertas de verde, lagos e praias sem sinais de poluição, ruas arborizadas que ajudavam a manter uma temperatura agradável mesmo no verão de Vancouver, além de animais que eu nunca tinha visto.

Para uma estudante com orçamento limitado, vivendo em uma das cidades mais caras do mundo, os supermercados se tornaram um dos lugares que mais frequentei. Entre os produtos, as marcas próprias dos supermercados, que são as mais baratas, têm boa qualidade. Já marcas conhecidas no Brasil costumam ter preços mais acessíveis e versões de maior qualidade. Por exemplo, consegui comprar um laptop—no qual estas palavras estão sendo escritas—que não existe no Brasil, e a versão mais próxima disponível no

Brasil custa o dobro do que paguei em Vancouver.

Enquanto pesquisadora visitante da SFU, tive acesso a uma biblioteca com espaços onde podia me sentar e conectar meu laptop a uma tela, o que me permitia trabalhar melhor. Como estudante visitante do CCEJ, tive acesso ao espaço do centro, que oferecia uma boa mesa, cadeira e tela para trabalhar, além de bebidas e comidas gratuitas, que me ajudavam a economizar nas frequentes tardes de estudo. Com o login da SFU, pude acessar qualquer artigo ou livro necessário para minha tese com apenas alguns cliques.

Quando eu precisava ficar próxima do lugar onde morava, eu ia à biblioteca pública, que ficava a 10 minutos a pé de casa. Era um espaço grande e climatizado, com diferentes áreas para estudo, no qual as pessoas podiam trazer seus computadores e trabalhar. Para aqueles que não levavam seus próprios dispositivos, havia bons computadores disponíveis, com acesso a Wi-Fi gratuito e diversos serviços sem custo. Eu podia, por exemplo, não apenas reservar livros, mas também imprimir minhas leituras e fazê-las em poltronas espalhadas pela biblioteca. Quando olhava para fora, via uma pista de corrida onde pessoas caminhavam e corriam. Essa pista ficava dentro de um complexo esportivo que possuía piscinas e quadras para diferentes esportes. Esse espaço era aberto a qualquer pessoa, bastava chegar e iniciar suas atividades físicas. Esse não era o único espaço do tipo na cidade onde morava, em diferentes bairros havia locais semelhantes, alguns maiores e outros menores.

Fiquei bastante encantada pelo Canadá, mas, à medida que fui vivenciando mais o país, comecei a sentir incômodos. Comparar o Brasil com o Canadá tornou-se inevitável para mim. Esses incômodos começaram com questões simples do meu dia a dia. Por exemplo, o café de origem brasileira tinha uma qualidade superior ao que eu comprava no Brasil. Certa vez, fui comprar um produto que sempre adquiria no Brasil e percebi que, embora fosse da mesma marca, a qualidade ali era melhor[7]. Como pode isso?

Essas questões podem parecer supérfluas, mas estavam relacionadas ao bem-estar e revelavam como aqueles que detêm dinheiro podem controlar detalhes de nossas vidas. Voltando ao exemplo do café, como o café produzido no Brasil podia ter uma qualidade

[7] Recentemente um caso que chamou atenção foi da Nestlé, ao ser divulgado que ela envia produtos de qualidade duvidosa para o Sul global. Disponível em: https://www.intercept.com.br/2024/04/16/nestle-relatorio-produtos-piores-nos-paises-do-sul-global/. Acesso em junho de 2025.

superior em outro país do que no próprio Brasil? Muitos me diriam que isso é apenas uma questão da diferença entre nossa moeda, o real, e o dólar. Como o dólar é mais valorizado, qualquer fazendeiro brasileiro prefere vender em dólar a abastecer o mercado interno, que comprava em real. No entanto, para mim, isso parece cruel. Isso demonstra que o dinheiro está acima da ideia de país ou do desejo de oferecer o melhor para aqueles que vivem nele. No caso das marcas internacionais que disponibilizam no Brasil versões mais primárias de seus produtos, por que merecemos esse tratamento? Novamente, alguém poderia me dizer que isso se resumia a preços e ao mercado financeiro, mas eu quero refletir sobre o que nos faz naturalizar essa situação. Por que buscamos justificar que, nós, habitantes de um país colonizado, não temos direito a esses produtos?

Eu não estou querendo dizer que no Canadá não há problemas. Por exemplo, a diferença na universidade era limitada: os estudantes são diferentes, mas quando olhamos para os professores, a diferença diminui drasticamente. Quando visitava o centro de Vancouver, um lugar voltado ao trabalho, a diferença cultural era imensa, mas em bairros que possuem as praias da cidade, essa diferença diminui e a maioria dos habitantes é de canadenses brancos. A imigração, que sempre foi vista com bons olhos, pois grande parte da mão de obra do país é imigrante, tem sido acusada de causar o aumento dos aluguéis. Para muitos, os aluguéis aumentaram não porque pessoas extremamente ricas estão adquirindo imóveis no Canadá e produzindo especulação imobiliária[8], mas sim porque há muitos imigrantes entrando no país e, naturalmente, os preços dos aluguéis sobem.

Além disso, gostaria de indicar que o Canadá tem uma longa e recente história lamentável sobre a forma com que lidou com seus povos originários. Até o ano de 1996, crianças indígenas ainda eram colocadas em escolas em que sofriam agressões, que iam desde a imposição do aprendizado do inglês a agressões físicas, que resultaram na morte de muitas crianças. Mesmo com algumas conquistas dos povos originários, muitos deles ainda vivem à margem da sociedade canadense e continuam a sofrer.

Contudo, gostaria de ressaltar que alguns desses problemas são novos para o país. Conversando com imigrantes que vieram para trabalhar em serviços mais braçais e de atendimento, nota-se uma diferença significativa no futuro dessas famílias. É comum ver avós que chegaram ao país e trabalharam em tais serviços, mas cujos filhos e netos já

[8] Para entender melhor, leia a matéria “Por que Canadá proibiu estrangeiros de comprar casas no país”. Disponível em: < https://www.bbc.com/portuguese/internacional-64159562>. Acesso em junho de 2026.

possuem empregos mais bem remunerados e acesso a uma excelente qualidade de vida. Na SFU, vejo pessoas mais velhas nos programas de doutorado, pois muitos entram no doutorado com o objetivo de se tornarem professores universitários ou por projetos pessoais de vida. Essas mesmas pessoas, tendo concluído a universidade ou o *college*[9], já têm acesso a uma vida de boa qualidade e não necessitam de mais especializações para melhorar as vidas deles. Aqueles que terminaram os estudos no ensino médio e ocupam empregos menos especializados também conseguem ter uma vida confortável. Novamente, a situação no Canadá tem se alterado, e a necessidade de especializações tem aumentado, mas isso é algo recente.

No Brasil, por outro lado, a busca por especializações é muitas vezes o único caminho para uma vida mais confortável, embora não seja determinante. Por exemplo, na minha geração de netos da minha avó materna, sou a única que conseguiu ingressar em uma universidade pública. Na geração seguinte à minha, ainda não tenho nenhum primo que tenha acesso a uma universidade pública.

E eu tenho me perguntado por que somos tão diferentes. Como uma linha imaginária que divide o globo entre norte e sul pode reforçar tanto essas diferenças? Como o Brasil, um país com uma diversidade incrível em fauna e flora e com um clima perfeito para produzir diversos alimentos, pode proporcionar a muitos uma vida extremamente escassa e desigual? Enquanto isso, um país que enfrenta temperaturas negativas durante boa parte do ano em várias regiões pode oferecer estabilidade aos seus moradores. Quando olho para a parte acadêmica, vejo o mesmo. Como os pesquisadores brasileiros podem competir no jogo da produtividade acadêmica, se os pesquisadores do norte global possuem semestres destinados exclusivamente à pesquisa e têm acesso a qualquer estudo com apenas alguns cliques?

Os referenciais que mobilizarei nesse capítulo permitem afirmar que somente o colonialismo, o capitalismo e o patriarcado conseguem elucidar porque um país tão rico como o nosso é tão desigual e oferece à maior parte de sua população uma vida tão escassa. Novamente, eu não quero que o Brasil se torne um novo Canadá. Eu apenas uso a experiência de lá para refletir que temos condições materiais de oferecer àqueles que

[9] College é uma formação mais voltada para o mercado de trabalho, diferente da universidade, que tem um foco maior em pesquisa e é mais acadêmico. Por exemplo, uma pessoa que deseja seguir carreira acadêmica ou de pesquisa precisará passar pela universidade, enquanto alguém que quer ingressar rapidamente no mercado de trabalho, em carreiras mais práticas ou técnicas, pode optar pelo college.

mais sofrem uma vida digna, sem a necessidade de passar por apuros para pagar uma conta ou colocar comida no prato de seus filhos.

Ao falar sobre essas questões que rondam minha cabeça, alguns podem dizer que a educação no Brasil não é boa, enquanto a do Canadá é exemplar. No entanto, gostaria de compartilhar uma experiência pessoal. Tive a oportunidade de acompanhar uma turma de formação de professores, na qual os estudantes/professores precisavam apresentar suas aulas para o professor regente avaliar se elas seguiam os tópicos discutidos em classe. Ou seja, as aulas apresentadas deveriam ser exemplos de sucesso, modelos a serem seguidos. Em muitas dessas aulas, havia bastante diálogo entre o professor e a turma, mas quanto ao conteúdo? O conteúdo era o mesmo, nada de diferente do que vemos nas escolas brasileiras.

Eu me questiono sobre o que estamos fazendo em nossas aulas e meios acadêmicos para mudar a realidade da educação brasileira que afirmam ser de baixa qualidade. Entendo, assim como Alexandre Pais e Paola Valero (2012), que há uma ideia romantizada de que a educação pode mudar o mundo, esquecendo da complexidade política e econômica do mundo em que vivemos e das forças que operam para a manutenção do *status quo*. No entanto, acredito que podemos usar nossos espaços educacionais para nos implicar nesse mundo e vislumbrar outros presentes possíveis. Quando menciono "se implicar", refiro-me a algo mais complexo do que acreditar que um conhecimento ou outro pode nos ajudar a resolver nossos problemas. Trata-se de encarar, com serenidade, o nosso mundo e criar nele espaços de tensão – espaços que não apenas gerem essas tensões, mas também sejam exemplos de transformação. Ou seja, eu trabalho por transformação social.

O que seria essa transformação social? Eu me pergunto isso quase todos os dias enquanto trabalho nesta tese. Como disse antes, não quero que o Brasil se torne um novo Canadá, pois isso implicaria acreditar na universalidade – ou seja, na ideia de que basta reconhecer uma boa experiência e importá-la, como se nossos problemas tivessem a mesma origem. Diferente disso, desejo que nós, brasileiros e brasileiras, possamos construir juntos presentes possíveis mais equitativos, entendendo que não podemos descansar enquanto nosso país continuar tão injusto e desigual para grande parte da população. Para isso, acredito que o primeiro passo é reconhecer como chegamos aqui, como nosso momento atual é atravessado por uma herança cultural que, conforme

apontam Moura e Guerra (2016), nos trouxe a esse ponto de altíssima desigualdade.

Quando se fala em transformação social, podem me perguntar como farei isso ou como entendo essa parte. Em primeiro lugar, entendo que preciso fazer algo junto ao coletivo de pesquisa que participo, e que esta tese precisa trazer contribuições para a área. A forma como encaro este desfaio vem de uma doce conversa entre Paulo Freire e Catherine Walsh.

Catherine Walsh, em um diálogo informal com Paulo Freire, compartilhou a decisão dela de sair dos EUA e ir para o Equador, tanto como um novo lar quanto como um novo espaço de pesquisa e ativismo. Diante das incertezas e desafios de encontrar novos caminhos, recebeu de Freire o conselho: "*Just walk, to walk questioning and asking".* Ao ler essas palavras, um mundo de possibilidades se abriu para mim e acredito que também para esta tese. Diferente de querer simplificar a complexidade do mundo, acredito que a caminhada é o que tenho feito ao longo desses anos com esta tese, uma caminhada que traz mais perguntas do que respostas. Repare que essa volta ao caminhar significa que não teremos um fim, pois há sempre perguntas, ou seja, há sempre algo a se questionar ao longo da nossa jornada e redesenhar outras possibilidades de caminhar. Conectar-se com esse conselho é compreender que a tese é algo muito pequeno, seu final não significa o fim, mas o início de novas questões, questões que nunca param em um mundo que divide e marginaliza.

Eu trago esses dois autores, Freire e Walsh[10], pois, mesmo sendo vistos por muitos pesquisadores como concorrentes, eles se acolheram e fizeram perguntas tão importantes que nos ajudaram em nossas caminhadas para outros presentes. Como mencionei algumas vezes nesta seção, perguntar sobre as diferenças entre Canadá e Brasil não significa que eu queira transformar o Brasil em um Canadá, mas essas perguntas me fazem querer caminhar e refletir sobre o que podemos fazer. Se buscamos uma EC voltada para Justiça Social, quais perguntas e caminhos devemos seguir? Compreendendo os limites da nossa área, podemos usá-la como um espaço para levantar questões e caminhos que nos façam

[10] Não apenas pelo conselho que me marcou, eu apresento Walsh e Freire juntos numa primeira tentativa de mostrar aos leitores que as críticas não devem nos fazer desprezar um autor. Walsh é reconhecida pelo trabalho com perspectivas decoloniais, enquanto Freire é uma voz potente no início da pedagogia crítica. Ao colocarmos os dois para conversar, não estamos nos equivocando ao reunir vozes que parecem ser dissonantes, mas sim dialogando com os trabalhos de ambos e vendo em que medida um complementa o outro. Ao longo deste capítulo, longe de esconder as críticas, traremos essas discussões à tona e analisaremos o que perdemos ao não permitir que esses autores dialoguem.

pensar em outros presentes. No entanto, esses caminhos e questões não se restringem à nossa área, eles precisam dialogar com os diferentes setores da nossa sociedade.

Confesso que as próximas palavras e a construção deste referencial teórico-metodológico nascem de dois sentimentos que, à primeira vista, podem parecer conflitantes: indignação e esperança. No entanto, entendo que ambos me impulsionam. A indignação me leva a refletir sobre nosso passado e presente, abrindo meus olhos para as condições que temos, para as que nos faltam e para as razões que nos trouxeram até aqui. Mas, junto à indignação, está a esperança — uma esperança que me permite imaginar outras possibilidades para o Brasil, onde podemos chegar e quais caminhos poderíamos seguir. Mesmo aqueles caminhos que ainda não consigo visualizar, mas que nos conduzem a presentes melhores para aqueles que são marginalizados, os chamados de presentes possíveis[11].

Não estou me referindo à esperança como um simples acreditar em um futuro melhor, que nos deixa estáticos em nosso tempo. Falo de encontrar esperança na desesperança, e agir dentro deste momento. O tempo para a mudança é agora. Indo além de um mero jargão ou frase de efeito, acredito que podemos iniciar esse processo ao construir uma crítica sobre o que estamos fazendo e como podemos contribuir para criar momentos de tensão em nossa área e além dela.

Por fim, acredito que é necessário apresentar esse contexto sobre como articularemos os referenciais. Precisava compartilhar o que sentia ao estar em um país considerado de primeiro mundo e refletir sobre o meu próprio país — um país no qual quero participar ativamente da mudança. O Brasil pode ser muito mais do que é hoje, e defender essa visão é o que me impulsiona, o que me coloca no caminho e me faz querer questionar. Espero que quem leia estas palavras se envolva com essa atmosfera e, mesmo que não concorde com as defesas que apresentaremos, se sensibilize, assim como nós, com a situação daqueles que são marginalizados diariamente.

[11] É muito comum falar sobre o futuro, como se fosse um lugar onde tudo acontecerá. No entanto, conversando com meus amigos de pesquisa, percebemos que estamos cansados de projetar futuros. Como o tempo de ação é agora, precisamos, na verdade, pensar no presente.

1.3 – Justiça Social como um guarda-chuva: com quem dialogamos para construir presentes possíveis?

Que é mesmo a minha neutralidade senão a maneira cômoda, talvez,
mas hipócrita, de esconder minha opção ou meu medo de acusar a injustiça?
Lavar as mãos em face da opressão é reforçar o poder do opressor, é optar por ele.
Paulo Freire

Em fevereiro de 2020, pouco antes do Carnaval, um amigo me falou sobre uma doença grave que havia se espalhado pela China e já avançava pela Europa. Na época, pensei que fosse apenas mais uma variante da gripe. Alguns meses depois, minha família e eu já estávamos confinados em casa, pois o vírus havia chegado ao Brasil e estava causando um número crescente de vítimas. Após mais de quatro anos, o Brasil perdeu mais de 687 mil pessoas, representando quase 2% das mortes globais. O vírus, que para muitos foi visto como um acidente em nossa história, um acontecimento imprevisto, é na verdade o resultado de uma crise profunda e das consequências de como agimos no mundo. Para Alexander Means e Graham Slater (2021, p. 514-515, tradução nossa), a COVID-19 é o resultado de:

> a incansável expansão do capitalismo global, a extração desenfreada de recursos e a degradação ambiental, além da expansão urbana desenfreada, aproximaram a humanidade dos habitats de animais não humanos e de várias espécies, aumentando o risco de saltos zoonóticos, como o que ocorreu com a COVID-19 em Wuhan, China, no final de 2019 (Davis 2020). À medida que as mudanças climáticas transformam ecologias, paisagens sociais e as interações entre humanos e não humanos de maneiras novas e muitas vezes imprevisíveis, o surgimento de novos vírus, como o COVID-19, é quase certo de aumentar em frequência e impacto. Nesse sentido, o coronavírus atual não constitui, por si só, a totalidade da conjuntura pandêmica.

Trazer a COVID-19 para o debate em 2025 não é apenas relembrar o que aconteceu no passado, mas também nos situar em um momento em que cenários como esse se tornarão, infelizmente, cada vez mais comuns, como apontado pela citação anterior. Além das inúmeras famílias que perderam entes queridos e lidam diariamente com a dor e o luto, as consequências dos tempos pandêmicos revelam uma realidade preocupante.

As incertezas econômicas assolaram famílias ao redor do mundo. O aumento da inflação e do desemprego foi sentido por muitos, e os governos precisaram apoiar tanto as pessoas quanto as pequenas empresas para evitar falências em massa. Ao compararmos

o Norte Global com o Sul Global, percebemos que, mesmo em um cenário de caos generalizado, o Sul enfrentou ainda mais desafios. No Brasil, o número de mortos reflete o resultado de um governo que incentivava aglomerações, como apontado por Flávia Rezende, Fernanda Ostermann e Andreia Guerra (2021).

Ao analisarmos os países, notamos que aqueles mais à margem sofreram de maneira mais intensa. Uma pesquisa do Instituto de Estudos para Políticas de Saúde (IEPS) publicada na Lancet Global Health, conduzida por Rudi Rocha et al. (2021), demonstrou que, no Brasil, a disseminação da COVID-19 foi mais influenciada por padrões de vulnerabilidade socioeconômica do que pela estrutura etária da população e morbidades crônicas preexistentes.

Esses dados demonstram que aquele período foi uma catástrofe para todos, ou melhor, quase todos. O estudo “Desigualdade S.A.”, divulgado pela Oxfam no início de 2024 durante o Fórum Econômico Mundial de Davos, que reúne lideranças políticas e econômicas globais, revela dados tanto internacionais quanto do Brasil. Segundo o estudo, a riqueza dos cinco homens mais ricos do mundo aumentou 114% desde 2020, enquanto a de 5 bilhões de pessoas diminuiu no mesmo período. A previsão é que, nos próximos 10 anos, o mundo poderá ter seu primeiro trilionário, enquanto o tempo estimado para acabar com a pobreza é de 230 anos. No Brasil, 4 dos 5 bilionários mais ricos aumentaram a riqueza em 51% desde 2020, enquanto 129 milhões de brasileiros ficaram mais pobres.

Saindo dos dados, uma notícia marcante no cenário pandêmico brasileiro foi a declaração do ministro da Agricultura, em abril de 2020, durante uma reunião ministerial, afirmando que o Brasil precisava aproveitar a pandemia para “passar a boiada”. Essa expressão referia-se à aprovação de normas de desregulamentação. A desregulamentação envolve a permissão para o uso de agrotóxicos, mineração em terras protegidas por lei e o fim das áreas de proteção ambiental. A expressão significa, na prática, o fim das terras protegidas, muitas das quais estão associadas aos povos Quilombolas, Indígenas, Ribeirinhos e Caiçaras, que, com seu conhecimento da natureza, conseguem manter a biodiversidade local (Rezende; Ostermann; Guerra, 2021).

Nesse cenário, Means e Slater (2021, p. 514-515) argumentam que "a pandemia do coronavírus provocou uma ruptura desorientadora, revelando patologias graves nas relações sociais, econômicas, culturais e ambientais, ao mesmo tempo que catalisou

novos padrões de vida cotidiana marcados por uma profunda incerteza histórica" (tradução nossa).

Contudo, ao mesmo tempo em que a pandemia amplificou, a partir das condições sociais, econômicas e culturais, o conflito, a negação e a ansiedade, também tivemos momentos de ruptura e a oportunidade de imaginar outros caminhos, menos desiguais, e resistimos (Means e Slater, 2021). Paraisópolis, favela da cidade de São Paulo, teve taxas de controle melhores do que outros locais da cidade, com uma taxa de 21,7 pessoas mortas por 100 mil habitantes, enquanto a média municipal era de 56,2 em 18 de maio de 2020. Com um forte movimento comunitário, os moradores não só conseguiram combater as *fakes news* sobre o vírus como também ajudaram na distribuição de alimentos[12] . Outro exemplo vem do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST), que doou mais de 20 toneladas de arroz orgânico, produzido a partir de terras anteriormente sem uso social, ajudando a combater a fome de diferentes famílias[13].

Partindo do princípio de que a pandemia foi apenas um dos sintomas da forma como estamos nos relacionando e que o mundo em crise não se encerrou com o fim da pandemia, reconhecemos que podemos aprender com as respostas dos movimentos sociais mencionados. Nosso caminho parece ser o de evidenciar essas alternativas que desafiam o estado atual, criando articulações sociais e políticas que nos permitam reimaginar outros presentes possíveis. Ao optarmos pela luta política, precisamos de um projeto educativo que vá além das formas tradicionais de escolarização, o que está em consonância com Pais e Valero (2012), que argumentam que apenas a educação escolar não resolverá nossos problemas. Em tempos de desorientação, esse projeto deve nos reorientar a partir da consciência e da coletividade, conforme mencionado por Means e Slater (2021).

Neste momento, a Justiça Social pode parecer responder a todas as implicações apresentadas até aqui, mas para navegar por esse conceito, é necessário cautela e precisão

---

[12] Para entender melhor, leia a matéria “Paraisópolis controla melhor a pandemia do que a cidade de São Paulo”. Disponível em: < https://revistagalileu.globo.com/Sociedade/noticia/2020/06/paraisopolis-controla-melhor-pandemia-do-que-cidade-de-sao-paulo.html>. Acesso em junho de 2025.

[13] Para entender melhor, leia a matéria “Em meio ao coronavírus, MST doa 20 toneladas de arroz orgânico para comunidades carentes em RS e SP”. Disponível em: < https://globorural.globo.com/Noticias/Agricultura/noticia/2020/04/em-meio-ao-coronavirus-mst-doa-20-toneladas-de-arroz-organico-para-comunidades-carentes-em-rs-e-sp.html>. Acesso em junho de 2025.

em seu uso, a fim de evitar que contribuamos com argumentos aos quais somos totalmente contrários. A educadora em ciências Lyn Carter (2004) expressa essa preocupação ao afirmar que muitos termos são utilizados na EC sem serem devidamente desenvolvidos, o que pode acabar por invisibilizar as posições políticas de quem os utiliza. Isso pode levar à homogeneização de conceitos que, na verdade, podem ter diferentes compreensões a partir de referenciais distintos. Acreditamos que a Justiça Social é um desses termos. Para fortalecer esse argumento, trazemos o trabalho de Özlem Sensoy e Robin DiAngelo (2017, p. 19), que argumentam que:

> a maioria das pessoas tem uma definição prática de justiça social; ela é comumente entendida como os princípios de "justiça" e "igualdade" para todas as pessoas e o respeito pelos seus direitos humanos básicos. A maioria das pessoas diria que valoriza esses princípios. No entanto, raramente são discutidas as seguintes questões, e ainda menos frequentemente são elas acordadas: Quais são esses direitos humanos básicos? Já os alcançamos? Se não, por que não? Como podemos alcançá-los, se concordarmos sobre o que eles são e por que ainda não foram alcançados? De que perspectiva algo é justo e equitativo? Pode algo ser justo para uma pessoa, enquanto tem um resultado injusto para outra? O que o respeito realmente significa na prática? Enquanto alguns dizem que é tratar os outros como gostaríamos de ser tratados, outros dizem que é tratar os outros como eles gostariam de ser tratados (tradução nossa).

Nessa atmosfera de questionamentos, podemos nos perguntar: quem consideramos como “humanos” quando falamos em direitos humanos básicos? Será que um estudante da periferia do Rio de Janeiro tem os mesmos direitos que um estudante da Zona Sul? As pessoas negras conseguem acessar os mesmos direitos com a mesma facilidade que as pessoas brancas? E as pessoas LGBTQIA+ estão conseguindo acessar esses direitos básicos? Quando analisamos as relações entre o Norte e o Sul Global, será que estudantes de universidades públicas do Sul têm as mesmas oportunidades que os do Norte? A Justiça Social deve abranger apenas os humanos? Indo além, é possível universalizar os direitos ou, melhor ainda, definir quais seriam os direitos mínimos que todos e todas deveriam ter em qualquer parte do mundo?

Essas questões iniciais, nos desafiam a nos desvencilhar de definições que atribuam às pessoas a responsabilidade por seus sucessos ou fracassos, ou que operem dentro da lógica do lucro, apostando em soluções universais ou homogeneizantes. Fazemos essas escolhas porque entendemos que não é possível pensar em Justiça Social

sem refletir sobre nossa realidade. Ou melhor, o que significa falar em Justiça Social neste mundo? Para responder a essa pergunta, retomamos a frase de Paulo Freire que abre esta seção. Compreendendo que nosso silêncio ou a adoção de uma posição neutra diante das injustiças contribui para a opressão e manutenção, a frase de Freire nos impulsiona a atuar neste mundo e a contribuir para a construção de presentes possíveis.

Assim, destacamos que, a partir de agora — e nas menções anteriores —, sempre que utilizarmos o termo Justiça Social, estaremos nos referindo a perspectivas teóricas que reconhecem as diferentes desigualdades existentes em nosso sistema, partindo da noção de que a sociedade é dividida em grupos sociais e tendo como objetivo a transformação dessas desigualdades.

É importante destacar que, para nós, Justiça Social não é apenas o reconhecimento das desigualdades em nossa sociedade, mas também o compromisso de agir para transformá-las. Dessa forma, identificamos dois momentos: o da crítica e o da ação. Não entraremos em muitos detalhes agora, mas é importante ressaltar que esses momentos não ocorrem de forma linear, eles estão sempre interligados e são pensados de maneira articulada. É importante destacar que Sensoy e DiAngelo (2017) citam Justiça Social Crítica como uma forma de diferenciar outras abordagens assumidas por diferentes referenciais, e explicaremos em outro momento o porquê do uso do termo "crítica". No entanto, continuaremos utilizando apenas Justiça Social. Para justificar isso, podemos imaginar a Justiça Social como um grande guarda-chuva que abarca diferentes perspectivas, algumas que se aproximam, mas outras que se distanciam e entram em conflito. Assim, vamos nos guiar por algumas dessas partes que compõem esse guarda-chuva e que podem ser definidas a partir delas.

Além disso, é importante mencionar que as autoras também apresentam alguns princípios fundamentais compartilhados pela Justiça Social, os quais acreditamos que nos ajudam a definir melhor o conceito:

- Todas as pessoas são indivíduos, mas também são membros de grupos sociais.
- Esses grupos sociais são valorizados de forma desigual na sociedade.
- Grupos sociais que são mais valorizados têm maior acesso aos recursos de uma sociedade.
- A injustiça social é real, existe hoje e resulta em acesso desigual aos recursos entre diferentes grupos de pessoas.
- Aqueles que afirmam ser a favor da justiça social devem se

> engajar em uma autorreflexão sobre sua própria socialização nesses grupos (sua "posicionalidade") e devem agir estrategicamente a partir dessa consciência de maneiras que desafiem a injustiça social.
> - Essa ação requer um compromisso com um processo contínuo e vitalício (Sensoy; DiAngelo, 2017, p. 19, tradução nossa).

Em relação a esses princípios, destacamos dois pontos finais. Primeiro, reconhecemos nossas limitações e, por isso, convidamos aqueles que leem este trabalho a nos auxiliarem no processo de autorreflexão, ajudando-nos a perceber aquilo que ainda não alcançamos, seja devido a nossos privilégios ou a outras barreiras. Além disso, entendemos que esse processo deve ser contínuo para todos que desejam seguir essa perspectiva. Compreendemos também que estamos em um processo contínuo, no qual a caminhada, parafraseando o conselho de Freire a Walsh, é o que nos mantém comprometidos com a Justiça Social.

Refletindo sobre o conceito e os princípios de Justiça Social, e com a intenção de construir presentes possíveis, apresentaremos alguns autores que nos ajudarão a pensar em uma EC e HC comprometidas com a Justiça Social. Para isso, organizaremos as próximas seções em três eixos. Primeiro, abordaremos autores da pedagogia crítica que refletem sobre Justiça Social. Para essa tarefa, além de explorar suas ideias, também examinaremos as influências que moldaram seus trabalhos, as críticas dirigidas a eles e como lidar com essas críticas. Na segunda parte, exploraremos perspectivas da EC e EM que têm se alinhado à Justiça Social, destacando tanto autores que mobilizam essas áreas a partir de discussões políticas quanto aqueles associados ao movimento de virada sociopolítico. Por fim, dialogaremos com autores da HC que, ao mudarem suas questões de pesquisa, operam dentro do que consideramos ser Justiça Social. Esperamos que essas seções ofereçam contribuições valiosas para aqueles que desejam dialogar conosco em direção a uma área guiada pelos princípios da Justiça Social.

1.3.1 – O crítico não é por acaso: os teóricos críticos e alguns argumentos da Pedagogia Crítica

Recapitulando, defendemos, nesta tese, uma educação que se preocupe com o sofrimento dos excluídos e tenha como sul a transformação social, ou seja, que caminhe em direção à mudança do status quo. Ela deve se atentar às relações de poder que oprimem, estruturadas em questões de gênero, raça e classe. Vislumbramos uma educação que questione o ensino e suas práticas educacionais. No campo da EC, é fundamental questionar o conhecimento dentro de estruturas patriarcais, capitalistas e colonialistas, afastando-se de uma normatividade curricular e considerando os contextos e processos sociais, históricos e culturais. Sobre isso, a educação deve estar ciente de seus próprios desafios e em constante reflexão sobre si mesma.

Como dialogar com essas intenções e com os acadêmicos a quem esta tese é em grande parte dirigida? Como mencionamos anteriormente, buscamos uma educação política que atue em prol da Justiça Social, voltada para aqueles atores, humanos e não humanos, que mais são excluídos dentro da cultura hegemônica. Ao afirmar isso, adotamos a postura de buscar autores cujas pesquisas estejam comprometidas com a JS, conforme a entendemos. Longe de querer criar um framework ou alimentar a vaidade de ter algo com o nosso nome, entendemos que nossa maior contribuição para a área é articular o trabalho de autores que focam em Justiça Social. Ao trazermos esses autores, reconhecemos que as palavras enunciadas fazem parte de uma longa história à qual desejamos nos unir. Para isso, é fundamental reconhecer os argumentos com os quais nos alinhamos, bem como as falhas das quais nos distanciamos, sem, no entanto, ignorar a relevância dessas obras.

Iniciamos afirmando que precisamos de uma educação consciente e atenta ao sofrimento dos excluídos. Ao mencionar isso, é inevitável trazer educadores cujo cerne é essa questão. Quando falamos disso, estamos nos referindo a autores associados ao que muitos chamam de Pedagogia Crítica (PC). Sem a pretensão de buscar uniformidade em uma área que se constrói a partir da diversidade de autores e da constante vitalidade, recorremos a Patti Lather (1998), que afirma que a Pedagogia Crítica congrega trabalhos de diferentes pesquisadores comprometidos com a Justiça Social.

Quando trazemos a conceituação de Sensoy e DiAngelo (2017) sobre Justiça

Social observamos que o conceito é denominado Justiça Social Crítica, estando vinculado à Teoria Crítica (TC). A Teoria Crítica, que dá origem à Pedagogia Crítica, conforme apontado por Shirley Steinberg (2020) e Joe Kincheloe (2004), é um campo diverso que incorpora diferentes teóricos. Steinberg (2023) menciona que a TC — ou, como muitos preferem chamar, teorias críticas — tem sua origem na criticidade, que envolve reconhecer a opressão, teorizar sobre ela e trabalhar para eliminá-la.

Segundo Kincheloe (2004), no final do século XX e início do século XXI, teóricos críticos reconheceram a influência das forças sociais e históricas, tornando necessárias formas de pesquisar e analisar a construção dos indivíduos. Um desses movimentos está relacionado à Escola de Frankfurt, estabelecida na Alemanha durante o primeiro quarto do século XX, em um contexto de grande sofrimento no pós-Primeira Guerra. Esse grupo de filósofos, como Max Horkheimer, Theodor Adorno e Herbert Marcuse, buscou redefinir o marxismo para atender às necessidades da sociedade. Para Steinberg (2021), a Escola de Frankfurt evoluiu de uma teoria revolucionária ortodoxa para uma compreensão mais ampla da dinâmica do poder e sua aplicação nas sociedades e culturas. Gloria Ladson-Billings (1997) resume que a Teoria Crítica está tradicionalmente associada a:

> (1) a percepção de que os fatos são socialmente construídos, (2) um compromisso com a emancipação, (3) uma revisão da teoria marxista que sugere que certos elementos da superestrutura operam de forma autônoma e não são meramente resultado do determinismo econômico, (4) a importância da cultura, (5) a centralidade da ideologia e (6) o poder da linguagem (Ladson-Billings, 1997, p.130, tradução nossa).

A noção de uma sociedade construída, a necessidade de ir além do marxismo e a busca por uma transformação social são características importantes desse campo teórico. No entanto, a autora argumenta que novos movimentos emergem e levam a revisitações da Teoria Crítica. Por exemplo, ela afirma:

> embora a teoria crítica possa ser explícita sobre as relações de poder desiguais em relação à classe e à cultura, ela tende a ser silenciosa em relação à raça (assim como ao gênero, conforme explicado por Ellsworth). Assim, acadêmicos de cor em uma variedade de campos começaram a desafiar a aplicabilidade "universal" da teoria crítica às suas preocupações sociais, políticas, educacionais e econômicas específicas (Ladson-Billings, 1997, p.131, tradução nossa).

Desta forma, o sofrimento de diferentes grupos se torna um impulso para que teóricos, sobretudo aqueles que estão dentro desses grupos, se esforcem em elaborar argumentos que respondam a essas especificidades. Um exemplo disso está associado ao movimento de juristas norte-americanos da segunda década do século XX, preocupados com questões de opressão racial na lei e na sociedade estadunidense, conhecido como Teoria Crítica de Raça (TCR) (Lynn, 2004). Para Marvin Lynn (1999), a TCR:

> oferece uma crítica sólida e sistemática do sistema jurídico dos Estados Unidos; reconhece a centralidade da raça e a persistência do racismo na sociedade americana contemporânea; rejeita as alegações de neutralidade, objetividade, racionalidade e universalidade da europa ocidental/modernista; historiciza sua análise ao confiar fortemente no conhecimento experiencial, situado e "subjugado" (Hill Collins, 1991, p. 5) das pessoas de pensamento filosófico, histórico e sociológico, como pós-modernismo, marxismo, nacionalismo Negro e pensamento feminista negro; e busca eliminar a opressão racial nos Estados Unidos ao vinculá-la a outras formas de opressão, como sexismo e classismo/elitismo (Lynn, 1999, p.610, tradução nossa).

À primeira vista, pode parecer que há uma cisão entre a Teoria Crítica e a Teoria Crítica de Raça. No entanto, assim como apontam Sensoy e DiAngelo (2017), gostamos de pensar que esses movimentos operam dentro de uma crítica à sociedade a partir de diferentes perspectivas. Por exemplo, as autoras argumentam que a Teoria Crítica se funde ao contexto norte-americano dos anos 1960, influenciada por movimentos contra a guerra, feministas, de direitos LGBTQI, do feminismo negro, movimentos indígenas, pelos direitos das pessoas com deficiência e muitos outros movimentos por Justiça Social. Por isso, Sensoy e DiAngelo (2017) defendem que não se pode restringir a Teoria Crítica à Europa, aos Estados Unidos ou ao Canadá. Para as autoras, as análises da Teoria Crítica se expandem e se aprofundam à medida que teóricos de perspectivas indígenas, pós-coloniais, racializadas e outras marginalizadas acrescentam camadas à compreensão coletiva. Ademais, Kincheloe (2004) defende que a Teoria Crítica não adota uma visão única, pois isso contrariaria os próprios princípios dos teóricos críticos. Ele afirma que a TC está sempre em constante discussão, buscando compreender os diversos grupos marginalizados sem classificar os analistas críticos.

É nessa linha teórica que se desenvolvem diversos autores, especialmente educadores, ligados à Pedagogia Crítica. Assim como a Teoria Crítica, a Pedagogia Crítica também se dedica a tornar visíveis as injustiças e a desenvolver formas práticas

de combatê-las, identificando espaços e estratégias para a transformação social (Steinberg; Kincheloe, 2012). Para esses educadores, compreender como as forças econômicas, políticas e sociais moldam as vidas e estruturam relações desiguais de poder é fundamental (Kincheloe, 2014). Segundo Henry Giroux (2010):

> a pedagogia crítica tenta compreender como o poder funciona através da produção, distribuição e consumo de conhecimento em contextos institucionais específicos e procura constituir os alunos como sujeitos informados e agentes sociais. Neste caso, as questões de como as identidades, os valores e os desejos são moldados na sala de aula são a base da política (p.717, tradução nossa).

Nesse contexto, o poder coloniza as subjetividades de maneira sutil, buscando formas hegemônicas de consentimento, que nunca são fixas, mas estão em constante transformação de acordo com as condições históricas específicas. Em outro trabalho, Kincheloe (2004) argumenta que as questões de democracia e justiça não podem ser dissociadas das discussões educacionais. Portanto, é necessário expor as forças culturais, raciais, de classe e de gênero que moldam os aspectos do ato pedagógico. Como mencionamos anteriormente, ao buscar uma educação profundamente política, Steinberg e Kincheloe (2012) defendem que a Pedagogia Crítica é um esforço transformador que não se envergonha do rótulo "político" e tem como um de seus objetivos a promoção da consciência emancipatória, ou seja, a busca pela libertação. Para eles, a consciência emancipatória envolve a tentativa de se libertar dos controles implícitos dos discursos e práticas sociais baseadas em raça, classe e gênero.

Sem a intenção de homogeneizar um campo educacional tão diverso, Kincheloe (2004) identifica algumas características da PC, não como uma forma determinista de definir quem pertence ou não a esse campo, mas como uma maneira de destacar algumas preocupações. A primeira delas é o objetivo da Pedagogia Crítica, que se fundamenta em uma visão social e educacional de justiça e igualdade. A escola vai além do currículo e da política educacional; ela envolve as possibilidades de ser humano e de promover Justiça Social. Além disso, o autor argumenta que, para a PC, é essencial reconhecer que a educação é política, ou seja, as práticas educacionais são sempre políticas e tendem a privilegiar certos grupos de estudantes. Outra característica é o compromisso com o alívio do sofrimento humano, focando nos pobres e discriminados e investigando as causas desse sofrimento. A Pedagogia Crítica também envolve a promoção de mudança social,

voltando-se para os excluídos e proporcionando um espaço seguro para o aprendizado e a transformação

Por outro lado, o autor argumenta que a Pedagogia Crítica não culpa os estudantes pelo fracasso, mas busca entender por que eles são conduzidos a esses caminhos de insucesso. Assim, os professores atuam como pesquisadores, sem separação entre o papel de docente e o de pesquisador. Por isso, os professores investigam seus próprios alunos e o contexto em que estão inseridos, compreendendo a complexidade social do processo educacional. Como mencionado anteriormente, a Pedagogia Crítica questiona as dinâmicas de poder que geram sofrimento humano. Sob essa perspectiva, a neutralidade fortalece o status quo, tornando a tomada de posição algo fundamental na educação. Por último, Kincheloe (2004) defende que a Pedagogia Crítica atua contra os "novos impérios", ou seja, contra o neocolonialismo, respeitando a soberania dos países e suas particularidades.

Por último, Steinberg (2021) reflete sobre os desafios de trabalhar com a Pedagogia Crítica, destacando a ausência de um método fixo e a necessidade de adaptar-se aos contextos escolares específicos. Isso torna a Pedagogia Crítica um campo complexo, inviabilizando a adoção de um modelo pronto para aplicação pelos professores. Além do mais, assim como a Teoria Crítica, educadores que buscam Justiça Social por meio da PC entendem-na como um caminho em construção, e não como um projeto fixo com um conjunto prescritivo de referências ou diretrizes (Ardill, 2019). Segundo Allan Ardill (2019), é difícil falar em homogeneidade nesse campo. Complementando essa visão, Steinberg (2023) observa que a Pedagogia Crítica é uma abordagem flexível e em constante transformação. Assim, nossa exposição sobre a Pedagogia Crítica se baseia em teóricos que compartilham uma perspectiva de educação orientada para a Justiça Social.

1.3.2 – O olhar para o conhecimento científico a partir de autores da Pedagogia Crítica

E por que trazer determinados autores da Pedagogia Crítica para o debate da EC? Para dar início essa resposta, ressaltamos a importância do conhecimento para os teóricos críticos. Sensoy e DiAngelo (2017) ao trazerem o conhecimento para a discussão da criticidade dizem que:

> o conhecimento também envolve entender o significado atribuído às informações (como o significado dado às viagens de exploradores como Colombo, que se presume terem desmentido a ideia de uma Terra plana). Devemos entender quais são os investimentos políticos nesse significado – em outras palavras, quem se beneficia com essa afirmação de conhecimento e cujas vidas são limitadas por ela? Assim, pensar criticamente não exige apenas buscar constantemente novos conhecimentos, mas também entender o contexto histórico e cultural em que o conhecimento é produzido, validado e circulado. (Sensoy e DiAngelo, 2017, p.49)

Como uma área que tem o conhecimento como um dos seus pontos de atenção, já que nosso ato de educar está atrelado ao conhecimento científico, é imprescindível questionarmos esse conhecimento, sobretudo a quem ele beneficia e a quem ele marginaliza. Mas por que é tão importante refletir sobre essas questões relacionadas ao conhecimento? Para as autoras, um dos pontos-chaves da injustiça social, contra a qual atuamos, é a afirmação de que o conhecimento é objetivo, neutro e universal.

E o que seria o conhecimento? Podemos dizer que ele é co-produzido com a sociedade, ou seja, reflete os valores e interesses daqueles que o produzem, assim como constrói a própria sociedade (Harding, 2015). Steinberg (2023) menciona que a Pedagogia Crítica impõe um grande desafio aos educadores em ciências: compreender as forças sociais, políticas e culturais que moldam a ciência, a educação e a cultura. Para autores como Steinberg e Kincheloe (2012), a ciência se torna uma força de dominação não pela sua veracidade intrínseca, mas pela autoridade social, ou, em outras palavras, pelo poder que ela estabelece entre nós. Assim, se buscamos uma educação voltada para a Justiça Social, não podemos deixar de examinar o conhecimento estabelecido em nossa sociedade e como ele opera como uma força de opressão. No campo da EC, que tem o conhecimento científico como um de seus focos, é necessário compreender a ciência também sob essa perspectiva.

E como encarar essa tarefa de se implicar com o conhecimento científico? Aqui escolhemos as perguntas propostas por Kincheloe (2008):

> como o conhecimento é produzido? De onde ele vem—quem o produz? Como ele encontra seu caminho até o currículo? Quem se beneficia dos estudantes repetindo-o de volta para as autoridades? De que maneiras ele serve às necessidades do império neoliberal? Qual é o papel da interpretação no confronto com esse conhecimento, o que ele significa, o que ele nos diz

> sobre a visão de mundo daqueles que o produziram? Como esse conhecimento se relaciona com quem somos agora e quem podemos nos tornar? Quais são as alternativas a essa informação que vêm de outros lugares e formas de ver o mundo? (p.4, tradução nossa).

Compreendemos que há outras perguntas que o pedagogo não assinalou, como: "De que maneira esse conhecimento oprime pessoas com base em suas identidades de raça, gênero e classe?". Entendemos essas questões como uma oportunidade para refletir sobre nossas ações no campo. Não buscamos responder a todas neste texto, mas as mantemos presentes para orientar os caminhos que seguiremos.

Continuando com perspectivas de pedagogos críticos, em cursos de ciências exatas, é comum que disciplinas de epistemologia, filosofia ou história afirmem que, no século XIX, o conhecimento científico estava inserido em uma lógica positivista, especialmente influenciada pelas ideias do filósofo Auguste Comte. Para o movimento positivista, era necessário formular perguntas relevantes, identificar variáveis importantes, obter medições e analisar os dados para encontrar relações de causa e efeito. Nessa compreensão, o empirismo era o que estruturava o conhecimento (Kincheloe; Tobin, 2009).

Contudo, em nossas aulas, aprendemos rapidamente, por meio de autores como Thomas Kuhn e Paul Feyerabend, sobre os equívocos da lógica positivista e a necessidade de ir além dela. Ao incorporar o aspecto social ao conhecimento científico nos discursos acadêmicos, buscamos afirmar que o positivismo já não nos define completamente. No entanto, Kincheloe (2008) argumenta que o conhecimento produzido dentro dessa lógica moderna ainda está imerso da lógica positivista. Esse movimento já havia sido identificado por teóricos críticos como Adorno e Horkheimer, da Escola de Frankfurt. Joe Kincheloe e Kenneth Tobin (2009) dizem que:

> os produtores de conhecimento nessas tradições objetivistas mencionadas simplesmente não possuem a capacidade de discernir a natureza e o impacto de suas próprias suposições filosóficas e sociopolíticas sobre o conhecimento que produziram. Assim, para os estudiosos da Escola de Frankfurt, a noção objetivista de conhecimento neutro produzido pelo método científico serviu para limitar as ações acadêmicas que permitiriam aos pesquisadores entenderem melhor como foram influenciados pelas normas e valores dominantes de sua cultura (Kincheloe e Tobin, 2009, p.517, tradução nossa).

De acordo com os autores, os teóricos da Escola de Frankfurt entendem que, ao desvincularmos o conhecimento de seus meios de produção, perdemos o controle sobre seus efeitos. Ou para o nosso fim, ao questionarmos as forças que operam esse conhecimento, buscamos compreender quem ganha ou perde poder com ele. Essa separação entre os produtos do conhecimento e os processos de sua produção é destacada no livro do pedagogo Kincheloe (2008), no qual ele argumenta que existe uma epistemologia mecanicista contemporânea que molda o conhecimento nas culturas ocidentais. Esse argumento não invalida outras epistemologias desenvolvidas, mas, de certa forma, revela como muitos cientistas — mesmo inseridos em outras epistêmês — costumam apresentar ou explicar o conhecimento científico para outras pessoas. Na tentativa de evitar argumentos e mal-entendidos comuns ao uso do positivismo, mas mantendo a ideia de que o positivismo não desapareceu, o autor cria o termo FIDUROD para identificar as características dessa epistemologia. Segundo ele, o conhecimento é:

> **Formal** — produzido por uma adesão rígida a uma metodologia de pesquisa específica que nunca muda, não importa quais novas circunstâncias sejam encontradas, nem quanto essas novas circunstâncias possam justificar uma reavaliação do modo de investigação utilizado; **Intratável** — baseado na suposição de que o mundo é basicamente uma entidade inerte e estática. O que descobrimos hoje sobre, por exemplo, a infância, será verdadeiro em todas as circunstâncias e permanecerá verdadeiro indefinidamente. Aqui, a infância (da mesma maneira que o calcário ou a composição química do sal) é assumida como um conceito fixo, que nunca muda. Naturalmente, essa postura epistemológica não leva em conta a natureza sempre mutável do mundo e dos observadores que o estudam; **Descontextualizado** — construído por pesquisadores que removeram um fenômeno dos diversos contextos dos quais faz parte e que lhe conferem significado. O conhecimento produzido é distorcido ao fornecer uma imagem parcial e enganosa. O aluno testado pelo QI pode vir de um lar onde seus pais não eram falantes nativos de inglês e não tiveram educação formal, caracterizado por extrema pobreza, onde a maior parte das energias é direcionada à sobrevivência e não ao desempenho escolar. Esses fatores contextuais podem influenciar os resultados do teste de QI da garota? Eles têm algo a ver com uma noção genética e herdada de inteligência? Universalista — o que os pesquisadores descobrem ao seguir estritamente a epistemologia correta e os métodos de pesquisa que ela apoia se aplica a todos os domínios do mundo e do universo. Na física pré-einsteiniana, por exemplo, a gravidade era assumida como constante em todos os domínios do cosmos. O trabalho de Einstein na Teoria Geral da Relatividade enfraquece a

> universalidade da gravidade ao delinear circunstâncias especiais onde a noção de gravidade de Sir Isaac Newton não funciona como ele postulou—buracos negros, por exemplo, onde nada pode escapar da depressão no espaço causada pela massa concentrada do buraco negro. Há inúmeros exemplos nas ciências sociais, psicológicas e educacionais que ilustram esse mesmo conceito. Voltando ao nosso exemplo de QI, quão válido é um teste de QI em uma cultura que opera com pressupostos socioepistemológicos profundamente diferentes da cultural ocidental? Outra dimensão central aqui é a descontextualização proveniente do colonialismo—tanto no formato tradicional quanto em sua nova e reconfigurada forma—que descontextualiza o conhecimento produzido nos centros de poder colonial por blocos de poder dominante que desconsideram e degradam os conhecimentos e o bem-estar dos grupos marginalizados e colonizados; **Reducionista** — focado nos fatores que se prestam mais facilmente à medição, o conhecimento/pesquisa produzido neste contexto não leva em conta a infinidade de fatores que moldam a natureza do conhecimento produzido: a estrutura de crenças e valores do pesquisador, as forças estruturais que criam determinados climas ideológicos e culturais nos quais o processo de pesquisa opera, as práticas discursivas da comunidade de pesquisa envolvida no processo, a perspectiva de numerosos indivíduos de outros contextos culturais sobre o fenômeno em questão, para citar apenas alguns. Tal reducionismo oferece um corpo de conhecimento paroquial, limitado e enganoso; **Unidimensional** — moldado pela crença de que existe uma realidade verdadeira que pode ser descoberta e completamente descrita seguindo os métodos de pesquisa corretos. Tal orientação epistemológica postula que a dimensão desperta da consciência humana é o único estado digno de estudo e uso em nossa existência diária. Assim, a realidade que os ocidentais têm retratado através da produção de conhecimento nos últimos 350 anos é uma reflexão certificada de como o mundo realmente é. Qualquer um que sugira o contrário é rotulado como louco, desvairado, antiamericano, inimigo da civilização ocidental, ou pelo menos um mau acadêmico (Kincheloe, 2008, p.22 e 23, tradução nossa, grifos nosso).

A partir dessas características, e para encerrar esta subseção, destacamos dois motivos fundamentais para incluí-las neste trabalho, ambos baseados no estudo de Kincheloe e Tobin (2009). Primeiro, ao estudarmos o papel dos conhecimentos positivistas produzidos pelo Ocidente, compreendemos os mecanismos de opressão que esse conhecimento exerce, na medida em que outros saberes são posicionados como inferiores dentro dos sistemas de conhecimento positivista. É daí que surgem os diferentes

binarismos: de um lado, a "verdade" promovida pelo Ocidente, do outro, tudo aquilo que não se encaixa nessa "verdade". Conhecimentos que não se alinham a essa lógica são desperdiçados e renegados. Em segundo lugar, o positivismo está presente na EC, o que nos preocupa. Os autores citam experiências em cursos de metodologia, nos quais prevalecem os famosos "passo a passo" de como fazer pesquisa, repletos de comandos que nos dizem como proceder, mas não por que proceder dessa maneira. Nesse contexto, discutir epistemologias, ontologias e ideologias presentes nesses projetos de pesquisa não é apenas considerado irrelevante, mas também um impedimento para aprender a se tornar um pesquisador rigoroso.

Até o momento, descrevemos como as pesquisas de alguns autores da Pedagogia Crítica nos ajudam a orientar a EC voltada para a Justiça Social, especialmente ao destacarem a necessidade de reflexão sobre o conhecimento. No entanto, é importante reconhecer as falhas e incongruências desse campo teórico. Assim, na próxima subseção, precisamos apresentar algumas críticas a esse campo e discutir como podemos avançar apesar desses argumentos.

1.3.3 – As críticas à Pedagogia Crítica: a alegoria da água possível de se beber em momentos de crise

Nas seções anteriores, defendemos como a Pedagogia Crítica nos ajuda a nos engajar em uma EC voltada para a Justiça Social e como autores desse campo nos fazem questionar o conhecimento científico, especialmente quando o consideramos dentro da lógica ocidental e como uma força de poder social. No entanto, ao longo da história, a PC recebeu diferentes críticas que precisamos reconhecê-las, indicando como podemos avançar a partir das contribuições de alguns autores.

ABRIMOS UM PARÊNTESE AQUI. *No início da concepção da tese, tínhamos receio de trazer Paulo Freire, não por questionarmos a qualidade do trabalho dele – desde o início reconhecíamos a importância dele para a educação –, mas por temermos nos ver envolvidos em uma disputa entre críticos e pós-críticos, sendo acusados de seguir críticas presentes na obra dele com as quais, muitas vezes, concordamos.*

Escrevendo na primeira pessoa do singular, eu, Tainá, queria evitar esse imbróglio e preferia focar nos muitos outros desafios já envolvidos em uma pesquisa de doutorado. No entanto, ao chegar à SFU, na primeira reunião com a supervisora do

doutorado sanduíche, ouvi: "Um bom começo para pensar em justiça social na educação é a pedagogia crítica." Em outra reunião, ao compartilhar minha insegurança sobre trazer Paulo Freire e explicar o contexto brasileiro, percebi um olhar de incompreensão e ouvi: "Go back to Paulo Freire." Ao longo das leituras, percebi que a divisão entre críticos e pós-críticos era uma questão mais presente no Brasil do que fora dele. Em diversos momentos dentro da Faculdade de Educação, recebi elogios ao mencionar que estava estudando pedagogia crítica. Parte do meu receio foi acolhido ao ler Catherine Walsh e bell hooks[14] escrevendo sobre Paulo Freire, e espero que estas escritas também te acolham, caso tenha passado por algo semelhante.

Próximo do fim do doutorado sanduíche, ao expressar as preocupações que ainda restavam sobre como dialogar com Freire na tese e o receio de algumas críticas, ouvi da supervisora três possíveis caminhos: ignorar as críticas, ignorar o autor ou, ao incorporar o autor no trabalho, apresentar seus limites, críticas e avanços que a pesquisa propõe para superar. Bem, acho que este capítulo responderá a essas inquietações. **FECHAMOS ESTE PARÊNTESE.**

Para iniciar este momento, trazemos Walsh (2015), que relata ter se afastado das leituras de Paulo Freire por anos devido a problemas que identificara nas obras dele. A autora aponta as limitações da Pedagogia Crítica e enfatiza a importância de reconhecê-las. Para Walsh, essas limitações estão associadas ao enfoque de classe/marxista que muitos autores da Pedagogia Crítica adotam. Ela argumenta que grande parte desse campo opera dentro de uma lógica marxista carregada de preconceitos ocidentais. A pesquisadora ressalta que questões de raça e gênero, bem como as práticas de racialização e generificação, operam dentro de uma matriz colonial de poder que não se baseia apenas na classe. Ao analisar as lutas das comunidades andinas e de movimentos sociais que visam construir possibilidades e condições decoloniais, Walsh observa que o foco na classe, comum entre muitos defensores da Pedagogia Crítica, está deslocado.

Crítica similar é indicada por Lynn (2004) ao mencionar que a Pedagogia Crítica, ao basear-se em críticas marxistas à educação e à sociedade, tem privilegiado questões de classe social em detrimento de raça e gênero. Ladson-Billings (1997) também afirma que qualquer esforço de Pedagogia Crítica em uma sociedade racializada, sem uma atenção

[14] Usaremos a grafia do nome da autora toda em minúsculo por respeito o posicionamento político dela, que enfatizava a importância de escrever o nome assim como forma de dar mais atenção às ideias do que à pessoa que as escreve.

significativa à questão racial, nunca será verdadeiramente coerente. Lynn (1999), a partir de estudos de diferentes pedagogos críticos, trabalhos com professores negros e pesquisas de teóricos críticos da raça, defende uma Pedagogia Crítica da Raça (em inglês, *Critical Race Pedagogy*). É importante ressaltar que o pesquisador não está priorizando um termo em detrimento de outro, em vez disso, ele indica que uma:

> uma Pedagogia Crítica da Raça pode ser definida como uma análise da subordinação racial, étnica e de gênero na educação, que se baseia principalmente nas percepções, experiências e práticas contra hegemônicas de educadores de cor. Essa abordagem leva necessariamente a uma articulação e interpretação ampla de estratégias e técnicas pedagógicas emancipatórias que se mostram bem-sucedidas com estudantes racial e culturalmente subordinados (Lynn, 1999, p.615, tradução nossa).

Pelo texto e pela corroboração de Lynn (2004), percebemos que, assim como a TRC, a Pedagogia Crítica de Raça surge a partir das reflexões de praticantes/intelectuais afro-americanos fortemente comprometidos com os ideais e princípios encontrados na TRC e/ou na Afrocentricidade. Assim, é acrescentando camadas de outras perspectivas que conseguimos vislumbrar novas possibilidades dentro do campo.

Em outro contexto, observamos críticas que surgem de feministas. Por exemplo, Lather (1998) menciona que o feminismo tem sido cauteloso em relação a agendas emancipatórias devido à sua coerção, racionalismo e universalismo. Ao analisar o texto de Peter McLaren, a autora critica o autor, quando ele defende que a luta anticapitalista é a melhor forma de avançar em direção a uma nova ordem social, o que significa para ela "retorno à economia política por meio de um discurso homogeneizante e de uma política totalizante que oferece soluções políticas globais para a humanidade, de uma forma que homogeneíza os laços sociais" (Lather, 1998, p. 491-492, tradução nossa).

Em uma perspectiva decolonial, Walsh (2015) argumenta que a postura marxista levou o campo a uma falta de atenção em relação à própria colonialidade. Ela afirma que abordagens freirianas frequentemente ignoram os olhares metodológicos, práticas, processos e teorias de feministas negras, minorias étnicas e povos indígenas. De forma semelhante, Sandy Grande (2010), ao reconhecer a necessidade de uma pedagogia que considere os processos de colonização, descentralizando o capitalismo como a questão central da luta e focando na colonização, defende a pedagogia vermelha, uma pedagogia indígena que opera na interseção entre a teoria ocidental e o conhecimento indígena,

construindo pontes entre esses mundos do saber e focando na crítica e transformação das relações colonialistas de exploração.

Outra linha de críticas questiona conceitos comuns à Pedagogia Crítica. Por exemplo, Gert Biesta (2017) argumenta que a emancipação, frequentemente mencionada em textos de pedagogos críticos, está inserida dentro de uma "lógica moderna". Essa "lógica moderna de emancipação" pressupõe uma intervenção do emancipador, que estaria livre das condições de opressão do opressor e que detém um conhecimento para o emancipado, um saber que até então permanecia oculto. No fundo, essa emancipação parte de uma desconfiança nas experiências de quem será emancipado e da necessidade de que alguém revele o que realmente está acontecendo. Ao refletir sobre uma EC comprometida com a emancipação na perspectiva observada por Biesta (2017), Liliana Valladares (2021) defende ser possível conceber uma ciência que busca tornar visível o que está encoberto. Assim, ao enxergar a ciência como uma força libertadora e emancipadora corre-se o risco de, inadvertidamente, reforçar o cientificismo e o neocolonialismo.

Diante dessas críticas que trazem importantes questionamentos ao campo, como caminhamos? Para iniciar essa resposta, gostaríamos de apresentar uma entrevista que bell hooks concedeu a uma entrevistadora sobre seu encontro, primeiro com a obra e depois pessoalmente, com Paulo Freire, uma inspiração para os autores com os quais dialogamos ao defender uma EC voltada para a Justiça Social.

hooks (1993) menciona que a leitura da obra de Freire aconteceu em um momento único de sua vida, quando ela começava a refletir sobre a política da dominação, o impacto do racismo, do sexismo, da exploração de classe e da colonização doméstica que ocorre nos EUA. Segundo ela, o trabalho do autor representou um momento de identificação com os camponeses marginalizados de que ele fala, compreendendo a seriedade daquelas palavras. Embora aponte o sexismo na obra, destacando como a liberdade e a experiência da masculinidade patriarcal estão sempre conectadas, e reconhecendo que a abordagem de Freire está inserida nesse contexto, ela também ressalta o impacto transformador que essa obra teve para ela:

> quero dizer que me senti incluída em “Pedagogia do Oprimido’, que foi um dos primeiros livros de Freire que li, de uma forma que nunca me senti — minha experiência como uma pessoa negra rural — incluída nos primeiros livros feministas que li, como “A Mística Feminina”, “Nascida Mulher”, etc. Nos Estados Unidos,

> não falamos o suficiente sobre como a classe molda nossa perspectiva da realidade. Como muitos dos primeiros livros feministas realmente refletiam um certo tipo de sensibilidade burguesa branca, esse trabalho não tocou profundamente muitas mulheres negras, não porque não reconhecêssemos as experiências comuns que as mulheres compartilhavam, mas porque essas similaridades eram mediadas por diferenças profundas em nossas realidades criadas pela política de raça e classe." (hooks, 1993, p.145, tradução nossa).

Pelo relato de bell hooks, a Pedagogia Crítica teve um impacto profundo na trajetória dela, fazendo-a sentir-se incluída. Em outro momento, ela menciona que o pensamento de Freire foi fundamental para sua formação. hooks destaca semelhanças entre conceitos como conscientização, termo associado a Paulo Freire, e decolonização, ressaltando a importância da práxis nesse processo.

Retornando à pergunta: como caminhamos? hooks nos aconselha a não negar a crítica ao sexismo, mas a compreender que, ao mesmo tempo, crítica não é o mesmo que desprezo. A pesquisadora também afirma que o próprio modelo de Freire convida ao questionamento crítico dessas falhas, algo que ficou mais evidente quando teve a oportunidade de conhecê-lo pessoalmente. Mesmo diante de um clima de insegurança ao questionar Freire durante uma reunião — para a qual, inclusive, não havia sido convidada —, hooks levantou questões e foi acolhida pelo educador, apesar de uma tentativa de silenciamento, quando alguns presentes tentaram ignorar sua presença naquele espaço. No entanto, Freire fez questão de escutá-la, ele não apenas reconheceu os problemas apontados, como também prometeu abordá-los em trabalhos futuros — o que, de fato, ocorreu.

Por isso, a autora conclui que, mesmo com falhas, um trabalho que promove a libertação é valioso. Para ela, é um presente tão poderoso que a imperfeição se torna secundária. Assim, utiliza a metáfora da água com impurezas: para quem tem sede — como ela, uma mulher negra marginalizada — beber daquela obra não representa um problema, pois não há orgulho em purificar a água antes de bebê-la. No entanto, para aqueles que são privilegiados e dispõem de muitos recursos, há a possibilidade do desperdício. Ou seja, nesses contextos, a obra de Freire pode ser rejeitada ou desvalorizada.

bell hooks (1993) falou explicitamente sobre a obra de Freire, autor com o qual nos aproximaremos na próxima subseção. Indo além, entendemos que esse movimento

também pode ser estendido à Pedagogia Crítica, sobretudo a partir dos autores com os quais dialogamos anteriormente. Como descrevemos em seções anteriores, para esses autores, a Pedagogia Crítica é um espaço para flexibilidade e mudança e não pode ser entendida como um campo homogêneo (Ardil, 2019; Steinberg, 2023). O próprio campo da Teoria Crítica também acompanha esse movimento, incorporando diferentes questões que permeiam a contemporaneidade, como mencionam Sensoy e DiAngelo (2017).

Ao fazermos essas defesas, não estamos afirmando que, hoje, todos os autores da Pedagogia Crítica já incorporam questões de movimentos negros, LGBTQIA+, feminismo, movimentos decoloniais, entre outros. Porém, compreendemos que autores sensíveis ou participantes desses movimentos são importantes para a história da Pedagogia Crítica, como é o caso do movimento de professores negros nos EUA. Lather (1998) defende que há um chamado para aproximar Pedagogia Crítica das vozes contraditórias, das contranarrativas e dos entendimentos concorrentes. Para ela, perceber a heterogeneidade como algo central para a Pedagogia Crítica contemporânea é de suma importância.

Ao abrirmos esta subseção com Walsh (2015) e suas críticas à PC, queremos conclui-la com o trabalho da autora de 2021. Ao defender suas perspectivas, ela afirma que:

> termino estas notas retornando ao ponto de partida, ou seja, aos fios intrinsecamente entrelaçados da existência, luta, tenacidade e esperança, tão cruciais nesta era assolada pela pandemia. 'A existência humana é uma experiência de luta. A existência humana é uma existência conflituosa', você disse (Freire, 2003, p. 55). A questão, para mim hoje, não é apenas 'como tornar a existência humana mais humana, de pessoas, de sujeitos, não de objetos.' É como reexistir; como reexistir contra, apesar e nas fissuras e rachaduras das desexistências racializadas, generificadas, classistas, territorializadas e geracionais destes tempos. 'E isso não se alcança sem luta, sem esperança, sem tenacidade e força' (Freire, 2003, p. 55). Tampouco se alcança sem ações político-pedagógicas. (Walsh, 2021, p. 477, tradução nossa).

Acredito que esta passagem, junto com outras presentes nos dois artigos, evidencia as possibilidades da Pedagogia Crítica. Na subseção 1.3.4, abordaremos Paulo Freire, destacando conceitos que consideramos fundamentais para um chamado à transformação social voltado para a Justiça Social.

1.3.4 – A Pedagogia Crítica Freiriana para uma Educação em Ciências voltada a Justiça Social: do chamado à transformação social aos conceitos de conscientização e práxis

Nas seções em que apresentamos diferentes autores da Pedagogia Crítica, observamos um consenso em quase todos eles: a relevância de Paulo Freire para a educação e, especialmente, para os estudos em Pedagogia Crítica. Kincheloe (2004), ao destacar autores essenciais para a construção da Pedagogia Crítica, afirma que a compreensão inicial sobre essa abordagem se deve a ele. Indo além, o pedagogo crítico argumenta que é com Freire que somos desafiados à transformação contínua de nós mesmos e da realidade. Em outro texto, Kincheloe (2008) reforça que Freire é central para o trabalho da PC e, através de seus ensinamentos, o maior aprendizado é o esforço contínuo de superar a realidade de sofrimento humano.

Através de diferentes autores da Pedagogia Crítica, podemos observar traços de Freire, já que muitos deles tiveram contato direto com o educador. Giroux (2010), por exemplo, destaca a paciência de Paulo Freire ao ser questionado sobre a questão dos métodos, mesmo sabendo que a pedagogia não poderia ser reduzida a um único método.

Antes de entrar propriamente na obra de Freire, mas longe de tentar esgotá-la, gostaríamos de já trazer o que nos faz firmar os nossos pés: a esperança. Freire nos diz em Pedagogia da Esperança:

> o essencial como digo mais adiante no corpo desta Pedagogia da esperança, é que ela, enquanto necessidade ontológica, precisa de ancorar-se na prática. Enquanto necessidade ontológica a esperança precisa da prática para tornar-se concretude histórica. É por isso que não há esperança na pura espera, nem tampouco se alcança o que se espera na espera pura, que vira, assim, espera vã (Freire, 1992, p. 5).

Ao ler essas palavras e refletir sobre a necessidade de um caminho de esperança que não nos imobilize—diferente da esperança ilusória descrita por Jeffrey Duncan-Andrade (2009), que projeta uma estrutura de oportunidades inacessível para a maioria—percebemos a esperança freireana nos impulsionando à ação, à busca por concretude e prática. É com esse "ânimo freireano" que iniciamos a justificativa da importância de Freire para este trabalho.

Ao longo deste capítulo, citamos Freire algumas vezes, mas sem apresentá-lo formalmente. Em alguns momentos, inclusive, mencionamos ideias discutidas em seus

trabalhos, mas sem aprofundá-las. Fizemos isso por dois motivos: o primeiro, e talvez o mais forte, é a dificuldade de abordar os autores que trouxemos sem mencionar Freire. Como já destacamos, grande parte desses autores são do Norte Global e, por terem a Justiça Social como um dos principais objetivos, carregam nos discursos a influência de Paulo Freire, não apenas nas pesquisas acadêmicas, mas também como guia para as práticas deles.

O segundo motivo, talvez menos acadêmico, mas igualmente relevante, é que Paulo Freire parece uma figura familiar, quase um "parente" que todos conhecem. Durante a licenciatura, mesmo que as obras não sejam lidas diretamente, em algum momento o nome dele certamente será mencionado. Mesmo aqueles que não passaram por esses cursos provavelmente já ouviram falar dele, seja devido aos discursos desastrosos do governo anterior, que o retrataram como um "inimigo" da educação, seja pelas celebrações de aniversário de nascimento ou falecimento, que sempre resgatam o legado dele.

Com a intenção de fazer uma pequena apresentação: quem foi Paulo Freire? Paulo Freire nasceu em 19 de setembro de 1921, em Recife, PE. Filho de uma família humilde, formou-se em Direito pela Faculdade de Direito do Recife, atualmente vinculada à Universidade Federal de Pernambuco. Apesar da formação em Direito, ele dedicou a vida à educação. De professor em escolas a diretor do SESI, tornou-se professor efetivo de Filosofia e História da Educação na Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de Recife, em 1961 (Freire, 1996).

A dedicação dele à educação, especialmente à alfabetização dos mais vulneráveis, logo foi reconhecida. Após o famoso movimento em Angicos, no Rio Grande do Norte, no qual Freire alfabetizou 300 trabalhadores rurais em 45 dias, o presidente João Goulart o convidou para reformular o projeto de alfabetização de adultos em nível nacional. Em 1964, havia uma previsão de criação de 20 mil Círculos de Cultura para atender 2 milhões de analfabetos, mas o golpe militar daquele ano interrompeu o trabalho. Classificando Freire como "subversivo e ignorante", ele foi preso por 75 dias e, posteriormente, forçado ao exílio. Freire passou os primeiros dias de exílio na Bolívia e, depois, no Chile, onde permaneceu de 1964 a 1969. Após um ano em Harvard, no início da década de 1970, foi para Genebra, onde completou 16 anos de exílio (Gadotti, 1996).

Ao longo dos anos 70, Freire assessorou diferentes países da África que haviam

tido recentemente independência política da colonização europeia. Um exemplo foi o trabalho na Guiné-Bissau, em que conduziu um grande movimento de formação de educadores. Ele voltou ao Brasil apenas em agosto de 1979 para uma rápida visita, retornando definitivamente em junho de 1980. Em janeiro de 1989, Freire se tornou Secretário de Educação da cidade de São Paulo no mandato da prefeita Luiza Erundina (Freire, 1996). Freire faleceu em 1997, em São Paulo, mas o legado dele foi e continua a ser reconhecido por diferentes comunidades, desde as brasileiras até as internacionais, sendo homenageado por universidades e, atualmente, é o intelectual brasileiro mais lido no mundo[15].

Foi durante o exílio que Freire escreveu e publicou sua obra mais importante: Pedagogia do Oprimido. Ana Maria Freire (1996) menciona que o livro foi escrito em 1968, mas a primeira edição saiu em inglês e espanhol em 1970, sendo publicado no Brasil apenas quatro anos após a primeira edição. Mais de 20 anos depois, em 1992, Freire publica Pedagogia da Esperança - Um Reecontro com a Pedagogia do Oprimido, no qual revisita Pedagogia do Oprimido e faz algumas considerações após os anos da publicação. Em outros momentos, Freire também publicou outras obras, mas gostaríamos de nos concentrar nestas duas, pois acreditamos que elas nos permitem compreender a dimensão dos estudos dele. Além disso, não mencionaremos cada conceito dessas obras, mas buscaremos dialogar com aqueles que consideramos relevantes para o nosso tempo.

É durante o período de exílio, após as experiências educacionais e o contato com diferentes grupos em situação de vulnerabilidade, que Freire escreve Pedagogia do Oprimido (Freire, 1996). Ele define essa pedagogia como um ato construído com aqueles que vivem sob opressão, uma pedagogia que faça da opressão e de causas dela o objeto de reflexão dos oprimidos, servindo como um engajamento necessário para a luta por libertação. Freire ressalta que a libertação não ocorre de forma unilateral, feita de uns por outros, nem se trata de um simples processo de autolibertação, mas exige um entendimento crítico da história.

Um dos conceitos presentes em Freire (1987) muito citados e relevante para nosso

[15] Sobre isso, leia a matéria de *O Globo*. Disponível em < https://oglobo.globo.com/cultura/paulo-freire-intelectual-brasileiro-mais-lido-no-mundo-inimigo-do-bolsonarismo-tem-trajetoria-contada-em-exposicao-25202277#:~:text=Freire%20foi%20traduzido%20para%20mais,de%20uma%20universidade%20na%20Nicar%C3%A1gua.>. Acesso em junho de 2025.

tempo é o de educação bancária. A educação bancária é aquela na qual os estudantes são entendidos como depósitos de conhecimento, cabendo aos professores preencherem esses depósitos. Para Freire, nesse papel de depositantes, os educandos servem aos interesses dos opressores, afastando-se de qualquer possibilidade de transformação social.

Em relação a esse conceito, é importante destacar que alguns trabalhos têm utilizado a noção de educação bancária para afirmar que são freireanos ou que se opõem a essa forma de educação ao proporem, por exemplo, o professor como colaborador ou o uso de metodologias ativas. Porém, como Ardil (2019) argumenta, a aprendizagem ativa — definida como a participação contínua do estudante em seu processo de aprendizagem — ou a ideia de um professor colaborador, por si só, não garantem que estamos nos opondo à educação bancária. Somado a isso, é comum que discussões sobre pensamento crítico sejam limitadas a processos cognitivos ou a habilidades que podem ser aprimoradas com a prática (Camilo, 2019). Ou seja, o pensamento crítico muitas vezes é reduzido à capacidade de um estudante seguir uma linha de raciocínio ou identificar falhas em uma argumentação analítica, o que, novamente, não significa ser freireano.

Logo após discutir o significado da educação bancária, Freire menciona que ela atende aos interesses do opressor. Isso nos leva a compreender que essa forma de educação compartilha dos objetivos dos opressores. Trazendo essa reflexão para o presente, acreditamos que qualquer educação que reforce o capitalismo, o colonialismo e o patriarcado se enquadram na lógica bancária. Por isso, concordamos com Ardil (2019) ao afirmar que metodologias que não questionam as questões dos marginalizados estão inseridas nessa lógica, mesmo que estejam "maquiadas" por elementos que disfarçam a natureza bancária.

Em outro momento, Freire (1987) indica fases para a pedagogia do oprimido:

> a pedagogia do oprimido, como pedagogia humanista e libertadora, terá, dois momentos distintos. O primeiro, em que os oprimidos vão desvelando o mundo da opressão e vão comprometendo-se na práxis, com a sua transformação; o segundo, em que, transformada a realidade opressora, esta pedagogia deixa de ser do oprimido e passa a ser a pedagogia dos homens em processo de permanente libertação (Freire, 1987, p.27).

Acreditamos que, neste ponto, Freire esclarece dois importantes conceitos: conscientização e práxis. A conscientização não se resume ao ato de criticar a realidade

opressora, mas envolve a tomada de consciência crítica, que exige uma ação concreta, já que a crítica, por si só, não conduz à transformação social. Já práxis é a combinação de reflexão e ação sobre o mundo, com o objetivo de superar a condição opressora em que vivemos. Assim, ação e crítica se tornam inseparáveis — a práxis é a conexão entre a conscientização e a transformação da sociedade. É a partir do conceito de conscientização que acreditamos que Freire nos ajuda a escapar da lógica moderna de emancipação, ao afirmar que cabe ao oprimido reconhecer e criticar sua realidade, movimento esse que acontece uns com os outros.

Anos mais tarde, Freire (1992) reafirma que não há como separar a crítica de uma práxis de transformação, ele diz:

> é por isso que, alcançar a compreensão mais crítica da situação de opressão não liberta ainda os oprimidos. Ao desvelá-la, contudo, dão um passo para superá-la desde que se engagem na luta política pela transformação das condições concretas em que se dá a opressão. O que quero dizer é o seguinte: enquanto no meu caso, foi suficiente conhecer a trama em que meu sofrimento se gestava para sepultá-la, no domínio das estruturas socioeconômicas, a percepção crítica da trama, apesar de indispensável, não basta para mudar os, dados do problema. Como não basta ao operário ter na cabeça a ideia do objeto que quer produzir. É preciso fazê-la. A esperança de produzir o objeto é tão fundamental ao operário quão indispensável é a esperança de refazer o mundo na luta dos oprimidos e das oprimidas (p. 16).

Lather (1998) defende que a práxis deve ser usada como uma força material para identificar e amplificar o que já começou, com o objetivo de fomentar uma prática contínua na vida. Para Lather, trata-se de uma práxis que envolve reconhecer esses limites e explorar novas tarefas que nos direcionem a outros espaços de pensamento e ação. A práxis consiste, então, em encontrar maneiras de participar na luta dessas forças, avançando em direção a uma promessa que é imprevisível a partir dos atuais marcos conceituais.

Concordamos com a autora na medida em que entendemos que, ao concebermos uma práxis com esse significado, estamos reconhecendo a temporalidade de nossas questões e evitando universalizar os caminhos que diferentes grupos precisam trilhar. Compreendemos a transformação social como um movimento contínuo, que não pode ser visto como algo com um fim predeterminado com as concepções que temos hoje. Além disso, não pretendemos oferecer direções definitivas e perpétuas de luta. Por isso,

acreditamos na potencialidade dos movimentos sociais, os quais mencionamos anteriormente em nosso texto e consideramos como o caminho para a mudança.

Dessa forma, defendemos serem os movimentos sociais os principais espaços para a práxis. Para isso, a escola é um dos espaços para o engajamento político de movimentos já existentes em nossa sociedade. Quando falamos em movimentos sociais, referimo-nos ao contexto brasileiro atual e à importância desses movimentos neste momento e ao longo de nossa história, mas isso não significa que essa experiência seja aplicável em todos os lugares e em qualquer tempo.

Caminhando para o fim desta subseção, é necessário fazer duas considerações. Primeiro, é importante reconhecer que articular as perspectivas de Freire com a área da EC, como estamos fazendo aqui, é uma prática comum na área. Sônia Salém (2012), ao investigar o EF desde o início da década de 1970 até o final dos anos 2000, evidencia a importância de Freire nessa área. Ela destaca que, entre meados das décadas de 1980 e 1990, há sinais de aproximação com a educação crítica e a presença do autor nos trabalhos.

Além disso, ao discutir o trabalho de Paulo Freire no contexto da EC não podemos deixar de mencionar o trabalho de Wildson dos Santos de 2009 e gostaríamos de prestar uma homenagem ao pesquisador brasileiro que faleceu precocemente em 2016. Fazemos isso não apenas pela tristeza de sua perda prematura, mas também para reconhecer o legado que deixou tanto no EQ quanto na EC. O trabalho de 2008, publicado na *Science Education,* expressa muitas das ideias que estamos defendendo aqui e se tornou uma referência para diversos autores, tanto nacionais quanto internacionais. Santos adota uma perspectiva freireana, baseada em uma postura social crítica e transformadora. Ele radicaliza ao apontar a necessidade de uma crítica que evidencie como o modelo capitalista coloca os valores humanos em segundo plano.

O autor defende que não basta ensinar a presença da ciência na vida das pessoas, é preciso destacar as contradições dessa presença na sociedade. Embora Dos Santos (2009) não explicite diretamente, entendemos que ele avança ao sugerir a necessidade de um pensamento coletivo ao invés de reduzir a resolução de problemas sociais a questões individuais. Por exemplo, ele afirma que, além de abordar temas como os produtos químicos no lixo ou as práticas de reciclagem em usinas, é fundamental discutir porque existem pessoas vivendo em lixões em nossa sociedade. O autor aposta nas questões

sociocientíficas como uma forma de dar significado aos conteúdos científicos e ajudar os estudantes compreenderem o contexto opressivo da sociedade moderna.

Dos Santos (2009) também aponta a importância de Demétrio Delizoicov ao trabalhar explicitamente com as ideias de Freire. Juntamente com André Angotti, ele coordenou um projeto de EC com uma perspectiva freireana na África. O projeto foi implementado para as turmas de quinta e sexta séries do ensino fundamental na Guiné-Bissau, entre 1979 e 1981, por meio da formação de professores e da produção de material didático. No trabalho, que resultou na dissertação de mestrado dele (Delizoicov, 1982), o pesquisador introduziu conteúdos de física que surgiam a partir das discussões, como o estudo de alavancas e máquinas de polias. Esse trabalho foi desenvolvido a partir da discussão de temas comunitários, como o uso da bicicleta como meio de transporte e as polias na instalação de poços de água.

Em outro trabalho, Demétrio Delizoicov, José Angotti e Marta Pernambuco (2002) propõem uma reinvenção dos estudos freireanos, na qual definem uma abordagem dividida em três fases:1. Problematização inicial; 2. Organização do conhecimento; 3. Aplicação do conhecimento. Essa abordagem ficou conhecida como "Os três momentos pedagógicos" e foi aplicada em diferentes contextos educacionais, além da construção de livros didáticos a partir dessa perspectiva (Muenchen e Delizoicov, 2014).

Observamos, então, que diferentes autores do campo da EC, com base nas demandas e contextos locais e temporais, enxergaram em Freire um caminho para desenvolver seus trabalhos. Acreditamos que fazemos o mesmo, mas com um olhar voltado para questões que esses autores, e até mesmo o próprio Paulo Freire, não enfrentaram. Vemos Freire como uma inspiração para reflexão, mas não nos limitamos a ele, como buscamos defender ao longo deste capítulo.

Reconhecemos as críticas direcionadas a Freire, ao mesmo tempo em que entendemos que novas questões surgem, exigindo que alguns conceitos sejam revisitados e que novos conceitos sejam desenvolvidos. Ao entendermos que o conhecimento científico é coproduzido em uma sociedade com raízes patriarcais, racialistas e coloniais, acreditamos que uma EC crítica precisa problematizar o processo de desenvolvimento deste conhecimento. Embora consideremos que a transformação social possa ocorrer junto a esse conhecimento, também reconhecemos a necessidade de nos perguntar até que ponto esse saber pode, na verdade, estar nos afastando dessa transformação.

É com essa reflexão que chegamos à segunda e última consideração. É possível conciliar Freire com as questões da contemporaneidade? Sobre isso, gostaria de trazer uma passagem de Freire, que durante viagens pelo mundo foi questionado sobre o que deveria ser feito para segui-lo. Freire respondeu: "Se você me seguir, você me destrói. A melhor maneira de me entender é me reinventar, e não tentar se adaptar a mim. A experiência não pode ser exportada, só pode ser reinventada" (Freire; Freire; Oliveira, 2014, p. 18, tradução nossa). Acreditamos que essa resposta transmite exatamente o que estamos defendendo.

Ao trazer à tona as perspectivas contemporâneas que consideramos essenciais para um caminho de Justiça Social, não podemos ignorá-las mesmo que elas não tenham sido explicitadas nos trabalhos de Freire. Movimentos como esse também estão presentes na EC. Gandolfi (2023), por exemplo, tem articulado Freire com perspectivas interculturais e decoloniais, reconhecendo as estruturas de opressão interseccionais que operam em nossas sociedades e são presentes no desenvolvimento das práticas científicas. Utilizar os conceitos de Freire em um momento em que buscamos compreender o conhecimento científico a partir do emaranhado patriarcado, racismo e colonialismo, e discutir o papel de nós, pesquisadores e professores de EC, nesse contexto, é reinventar Freire, e isso é o que realmente importa para nós.

1.4 – Os campos formadores: os olhares críticos e políticos da Educação em Ciências e História das Ciências

Nas seções anteriores, apresentamos discussões de educadores críticos que mobilizam a Justiça Social, destacando a importância de recorrer a esses referenciais, especialmente para refletir sobre o conhecimento científico. Examinamos as críticas à Pedagogia Crítica e discutimos como respondê-las a partir do próprio pensamento crítico, reconhecendo os desafios. Com base nessa análise, recorremos a duas obras de Freire para destacar conceitos que fortalecem a criticidade em relação ao conhecimento e à nossa área de atuação.

Como indicamos anteriormente, entendemos que esta tese é construída a partir da interseção entre dois campos: a EC e a HC. Assim, nosso próximo passo é abordar pesquisas de ambos os campos que entendemos que contribuem para a Justiça Social.

Primeiro, exploraremos autores que tentam demarcar movimentos explicitamente

políticos na EC, aqueles que buscam compreender a EC por meio de diferentes fases, e, por último, um movimento de pesquisadores que fazem um convite sociopolítico à área. Na parte final, examinamos movimentos dentro da HC que têm evocado a construção de novas histórias. Para isso, partimos de historiadores que defendem a missão de recontar histórias e destacam a importância do presentismo na HC. Em seguida, investigamos historiografias que, em nossa visão, trazem no núcleo delas a ideia de construção de novas narrativas.

1.4.1 – Perspectivas críticas na Educação em Ciências: a mobilização política da área

Nesta subseção destacaremos discussões que antecedem nosso trabalho e evidenciam a importância das perspectivas políticas na EC. Nosso foco, é apresentar movimentos políticos dentro da EC que ressaltam a relevância da política para a área, especialmente aqueles que se orientam pela Justiça Social.

Quando falamos em movimentos políticos na EC, ou como Moura (2019) menciona, "politizar a EC", é necessário abordar algumas questões. Primeiro, ao assumirmos que a educação não pode ser entendida como neutra, reconhecemos que a política está presente em todas as escolhas do campo (Moura, 2019). No entanto, como podemos explicar que muitas pesquisas não explicitem essa perspectiva política? Moura (2019), ao analisar a área, identifica essa não explicitação como um paradoxo da área. Para investigar melhor esse paradoxo, recorremos a Carter (2014) quando a autora demonstra que questões políticas estão e sempre estiveram presentes na educação, moldando a forma como olhamos e interpretamos o mundo. No entanto, na EC, essas questões são frequentemente negligenciadas, no sentido de que são negadas, tornando-se variáveis ocultas. E como tais, elas são desconsideradas, seja por falta de dados disponíveis, seja pela negação dessa influência.

Apesar de recorrentemente negligenciada, a perspectiva política se faz e fez presente na área da EC. Moura (2019), ao examinar os movimentos políticos da área, identifica que um dos primeiros ocorreu no contexto do pós-Segunda Guerra Mundial, marcado por uma postura extremamente crítica em relação às ciências. A partir de uma perspectiva racionalista, surgiu a urgência de análises que considerassem o ambiente social e cultural em que a ciência é produzida. Posteriormente, o autor destaca que, no

final dos anos 1980, houve um crescimento da EC voltada para a importância de uma formação científica capaz de explicar o funcionamento do mundo natural e artificial. Nesse contexto, Moura (2019) enfatiza a relevância da formação cidadã no campo, observando que, embora expressões sobre essa formação sejam recorrentes, ainda há pouca clareza sobre seu real significado.

A respeito da formação cidadã, Dos Santos (2009), por exemplo, aposta em uma educação científica humanista radical, que enfrente e transforme a realidade social desigual. Ao investigar os movimentos da alfabetização científica, o autor observa que muitos trabalhos focam tanto no uso imediato de aparatos tecnológicos quanto em objetivos sociais ou culturais, como preparar cidadãos para serem simpáticos à ciência ou compreenderem a ciência como uma cultura humana. No entanto, ele aponta que, em ambas as situações, não há uma preparação efetiva para a ação sociopolítica na sociedade.

Continuando a história, no início do século XXI, a edição do livro *Science Education As/for Sociopolitical Action*, por Wolff Roth e Jacques Desautels (2002) pode ser entendida como um movimento político de um grupo, cujo objetivo era romper com o cientificismo na EC, promovendo uma EC atenta ao contexto e vigilante às questões indígenas (Moura, 2024).

Em outra frente, Moura (2024) ressalta os trabalhos de Derek Hodson (1994), que, ao rejeitar o determinismo tecnológico, defende a participação ativa da sociedade nas decisões relacionadas à ciência e tecnologia, reconhecendo a associação entre essas decisões e as desigualdades de riqueza e poder. E com isso Hodson (1994) defende a necessidade de a população desenvolver as próprias visões de mundo e formas de agir. Moura (2024) mostra que o trabalho de Hodson foi amplamente absorvido por outros autores, o que fica evidente na coletânea editada por Steve Alsop e John Bencze (2014), além do lançamento, em 2009, do *Journal of Activist Science and Technology Education*, editado pelos mesmos pesquisadores, e do livro STEPWISE (*Science and Technology Education Promoting Wellbeing for Individuals, Societies and Environments*), editado por Bencze em 2017.

Apesar do reconhecimento de que os exemplos citados não esgotam a identificação dos movimentos políticos dentro do campo da EC, seguiremos nossa argumentação, baseando-nos em autores que já os destacaram. Nesse sentido, nos apoiaremos em Valladares (2021) por entender que a autora ao identificar fases dentro da

EC, no contexto da alfabetização científica, demarcando diferentes posicionamentos políticos na área.

A autora demonstra que, inicialmente, na Visão I, há uma transmissão unilateral do conhecimento científico, sem levar em conta as dimensões sociais da ciência. Em seguida, ocorre uma transição para uma perspectiva sociocultural e situada do processo educacional, que corresponde à Visão II, e, finalmente, para uma abordagem transformadora comprometida com a participação e emancipação, a Visão III. Na Visão I, o foco está na aprendizagem de conteúdo, o que Glen Aikenhead (2006) descreve como "ciência para preparar futuros cidadãos". Já a Visão II se concentra nas relações entre ciência, tecnologia e sociedade, o que Aikenhead (2006) chama de "ciência para todos". Por fim, a Visão III tem as raízes em teorias críticas da educação, que estão focadas no empoderamento e nas transformações das estruturas de poder. No entanto, essa Visão III também é alvo de críticas, pois Valladares (2021) aponta que ela parte do pressuposto de que há iguais condições e oportunidades de participação e emancipação na ciência. A pesquisadora argumenta que

> uma abordagem mais crítica e profunda da Visão III poderia ser enriquecida ao considerar as contribuições analíticas de ferramentas teóricas derivadas da sociologia e filosofia da educação, entre elas: (1) a análise interseccional da noção de participação na ciência, que permite compreender como as estruturas de desigualdade e opressão que permeiam todo o processo educacional também condicionam e determinam o significado de participação; e (2) a análise filosófica da noção de emancipação, que precisa ser definida de forma mais precisa, já que, à luz da reflexão pedagógica, ela aparece como uma noção contraditória e complexa, que condiciona e determina as relações entre professor e aluno. (Valladares, 2021, p. 571 e 572, tradução nossa).

O trabalho de Valladares (2021) também analisa o movimento político de Dos Santos (2009), situando-o dentro da Visão III. Para ela, o autor concentra a crítica exclusivamente na estrutura capitalista que sustenta os avanços científicos e tecnológicos, sem levar em consideração as matrizes de opressão que se entrecruzam com os eixos de racismo e sexismo. Valladares argumenta que essa desconsideração invisibiliza o fato de que as formas de participação e de engajamento na ciência, assim como a transformação, não são as mesmas para todos.

Carter (2017) é outra autora que aponta um movimento político explícito na

produção acadêmica. Ela argumenta que há uma produção situada dentro de uma tradição crítica, buscando Justiça Social e justiça ecológica. Para Carter, autores como Angela Calabrese Barton estão engajados nessa empreitada, promovendo discursos emancipatórios que priorizam a redistribuição social. No entanto, Carter também ressalta que esse núcleo não tem necessariamente questionado o eurocentrismo, o qual, segundo ela, tem contribuído, por séculos, para a opressão colonial, as desigualdades e os danos ao planeta.

Tanto Carter (2017) quanto Gandolfi (2023) defendem a necessidade de questionar o eurocentrismo, especialmente o legado colonial, que, mesmo após o término, continua a moldar a forma como interpretamos e atuamos no mundo. Para nós, a Visão IV é composto por estas autoras, na qual não basta apenas defender a mudança social, mas também reconhecer o cenário complexo em que diversos sistemas de conhecimento, incluindo a ciência dominante, emergem e constroem poder, incorporando a essa construção perspectiva decoloniais.

Até o momento, buscamos apresentar tanto movimentos explicitamente políticos quanto diferentes concepções dos objetivos da EC. Longe de tentar demarcar quem iniciou esses movimentos ou representar a totalidade dos trabalhos na área, trazemos alguns exemplos que demonstram como a EC tem cada vez mais pesquisadores mobilizando perspectivas políticas, especialmente aquelas relacionadas às questões de Justiça Social que defendemos. Nesse sentido, percebemos que há um longo caminho que insere a EC em um contexto político voltado para os marginalizados. Na próxima subseção, abordaremos um movimento, denominado por alguns como "virada sociopolítica", que tem reforçado ainda mais a inserção da política nos objetivos da EC, sublinhando a importância de olhar para aqueles que mais sofrem os efeitos da opressão.

1.4.1.1 – Da Educação Matemática à Educação em Ciências: o convite à virada sociopolítica

Importante destacar que apesar de adotarmos o termo "virada sociopolítica", como alguns autores que apresentaremos, entendemos que a explicitação política da EC sempre esteve presente, como destacamos na subseção anterior. Adotamos o termo mais como panfleto político, ou seja, para chamar atenção da urgência de ampliar o número de pesquisa que explicitem o compromisso político.

Antes de abordar quem está promovendo essa mobilização, gostaríamos de discutir de onde o movimento tem buscado inspirações para momentos de aprendizagem: a EM. Pais e Valero (2012), ao falarem sobre momentos ocorridos na EM, mencionam dois movimentos importantes: a virada cultural e a virada sociopolítica. Para eles, esses movimentos trouxeram para um campo tradicionalmente associado ao cognitivo discussões e teóricos da antropologia, sociologia, filosofia, linguística, psicanálise, teoria crítica, estudos feministas e pós-coloniais, que mexeram com o campo. Ao tratarem da virada sociopolítica, os autores destacam o trabalho de Gutiérrez (2013), que apresenta um artigo que identificam marcar esse momento[16].

Em Gutiérrez (2013), a autora argumenta que a EM passou por uma virada sociocultural, na qual o projeto foi além do conceito comum de "social" — que envolve seres e interações sociais — para também incluir as consequências de se abordar a hegemonia na sociedade. No entanto, Gutiérrez indica que nem todos os trabalhos dessa época tratam de questões de poder, o que para ela é o que denota o caráter político do EM. Diante desse cenário, a autora vislumbra um novo movimento emergente a partir de alguns estudiosos, que ela chama de "virada sociopolítica". Gutiérrez (2013) afirma que:

> eu uso o termo "virada sociopolítica" para me referir a um número crescente de pesquisadores e praticantes que buscam destacar o aspecto político e se engajar nas tensões que envolvem esse trabalho. A virada sociopolítica sinaliza a mudança nas perspectivas teóricas que veem o conhecimento, o poder e a identidade como interligados e decorrentes (e constituídos) dentro de discursos sociais. Adotar essa postura significa revelar as regras e modos de operação, muitas vezes considerados como naturais, que privilegiam alguns indivíduos e excluem outros. Aqueles que adotaram a virada sociopolítica buscam não apenas compreender melhor a educação matemática em todas as suas formas sociais, mas também transformá-la de maneiras que privilegiem práticas mais justas socialmente (p.40, tradução nossa).

Pela descrição da pesquisadora, percebemos que a virada sociopolítica não apenas examina as práticas presentes no meio acadêmico e nas escolas, mas também busca desvelar as regras e questionar a ideia de que essas práticas são naturais. Isso implica questionar o próprio conhecimento, movimento que tentamos destacar ao dialogar com

[16] Pode parecer estranho que o trabalho de Gutierrez seja de 2013, enquanto o de Pais e Valero seja de 2012, mas os autores citam esse mesmo artigo com o ano de 2010. Isso ocorre porque o artigo de Gutierrez foi republicado em 2013 em uma edição especial, o que explica a diferença temporal.

autores da Pedagogia Crítica. A tentativa de perceber as similaridades entre essas duas perspectivas não é ilusória, como aponta Gutiérrez (2013). A autora menciona uma variedade de perspectivas que podem ser consideradas constituintes da virada sociopolítica, destacando três em que a postura política está sempre presente: a teoria crítica, a teoria crítica racial e latcrítica, e o pós-estruturalismo.

Valero (2020) argumenta que é possível pensar em duas abordagens nas pesquisas com perspectivas sociopolíticas na EM: uma perspectiva fraca e uma perspectiva forte. Na perspectiva fraca, a autora reconhece os trabalhos que têm como objetivo o empoderamento de pessoas e o progresso social e econômico. Valero destaca que, desde os anos 2000, há uma quantidade notável de pesquisas que reforçam a ideia do poder da competência matemática para melhorar as oportunidades de vida dos cidadãos e promover o progresso econômico nacional, o que ela considera uma aceitação da bondade intrínseca da matemática e da EM. Por outro lado, as perspectivas sociopolíticas fortes problematizam a neutralidade assumida pelo conhecimento matemático, oferecendo uma visão alternativa, que entende a EM como uma prática de poder.

É importante destacar que Pais e Valero (2012) também apresentam críticas a esse momento. Eles argumentam que a matemática pode ser vista como um espaço privilegiado para a mudança social. Portanto, posicionar a matemática como a "arma na luta" por um mundo melhor reforça ainda mais a "fé" de que a matemática é a solução para problemas econômicos e políticos. Em contrapartida, os autores defendem que a EM precisa estar inserida no plano Político (com P maiúsculo) para não simplificar as lutas mais amplas.

Compreendemos a crítica dos autores e reconhecemos que, para defender uma "virada sociopolítica", precisamos compreender os limites das áreas educacionais e levar o político para além deles. Isso é semelhante ao que fizemos ao destacar a importância dos movimentos sociais, pois qualquer movimento que acredita em uma educação capaz de, por si só, transformar as práticas do nosso sistema acaba por despolitizar a própria política.

As discussões oriundas dos educadores matemáticos têm impactado os educadores em ciências. Tolbert e Bazzul (2017), inspirados pelo trabalho de Gutierrez (2013), também defendem uma virada sociopolítica. Os autores destacam que, entre os anos 1990 e o início dos anos 2000, a EC seguiu a mesma virada cultural e linguística das áreas das

ciências sociais e humanidades. Eles ressaltam a importância do livro *Talking Science* de Jay Lemke, publicado em 1990, e, 15 anos depois, da criação do periódic*o Cultural Studies of Science Education*. Nesse contexto, a virada sociocultural abriu espaço para a problematização de epistemologias positivistas e tradicionais, posicionando a ciência, o ensino e a aprendizagem como um conjunto de atividades e práticas culturalmente situadas. Eles observam que um processo de politização tem crescido nesse cenário, e é dentro desse contexto, apoiados no trabalho de Gutierrez (2013), que defendem a virada sociopolítica na EC:

> seguindo Gutiérrez, e no espírito das ideias de igualdade radical e dissenso de Rancière, propomos que a crescente atenção às questões de regimes econômicos opressivos, como o capitalismo neoliberal, o patriarcado, a supremacia branca, os novos apartheids globais entre "os que têm e os que não têm", e a destruição ambiental, deve orientar como abordamos uma virada similar na educação em ciências. Também argumentamos que essa "virada" é iminente, pois forças sociais muito maiores do que a própria disciplina de pesquisa educacional (por exemplo, a exploração dos bens comuns para a produção de capital, a brutalidade policial, o antinegritude, a (in)justiça ambiental etc.) terão (ou deveriam ter) um efeito substancial sobre o que professores, alunos e pesquisadores consideram importante na educação. (Tolbert e Bazzul, 2012, p.324, tradução nossa)

Autores da EC têm se dedicado a esse movimento, alguns publicando trabalhos que, embora não o mencionem explicitamente, estão alinhados a ele, enquanto outros o fazem de forma explícita. Gandolfi (2023) destaca que essa virada vai além do reconhecimento da diversidade cultural, propondo a desconstrução e transformação da EC como forma de resistir à homogeneização e às opressões socioculturais. Ela argumenta que esse movimento incentiva tanto professores quanto estudantes a discutirem aspectos sociopolíticos em contextos científicos, tanto históricos quanto contemporâneos. E explorar os vínculos complexos entre a ciência e outros sistemas de conhecimento, com o objetivo de combater o uso da ciência para controlar e marginalizar certos grupos. A autora também se une à missão desses educadores de combater novos neocolonialismos por meio da EC, criticando iniciativas internacionais lideradas pelo Norte Global que, muitas vezes, resultam em homogeneização e em uma abordagem assistencialista na formação e no trabalho dos professores do Sul Global.

Outro exemplo é o trabalho de Moura (2024), que se dedica a esse movimento e é

o editor do livro *A Sociopolitical Turn in Science Education: Towards Post-Pandemic Worlds*, que reúne diferentes capítulos de pesquisadores da EC que dialogam com o que foi discutido por Tolbert e Bazzul (2017).

O autor também realiza um movimento semelhante ao de Valero (2020) ao apresentar perspectivas sociopolíticas fracas e fortes. Moura (2024) menciona que as perspectivas fracas estão relacionadas, principalmente, a uma adoção de uma postura acrítica em relação à produção do conhecimento científico. Por exemplo, ele cita o aumento das pesquisas que defendem a ampliação da participação de grupos marginalizados, como negros, indígenas e mulheres, em carreiras de *STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics*). No entanto, ao analisar essas pesquisas, o autor observa que elas pouco questionam os fundamentos da ciência, podendo, assim, reforçar as desigualdades já existentes. Ele dá o exemplo de que é possível mudar a desigualdade de gênero em uma empresa, mas, caso não se alterem as práticas extrativistas da empresa no Sul Global, a marginalização baseada em gênero, classe e raça continuará a existir nesses países. Ele menciona também que as perspectivas fracas defendem a necessidade de contextualizar o ensino, mas desconsideram as contribuições que o conhecimento dos estudantes pode trazer.

Por outro lado, as perspectivas fortes, para ele, analisam historicamente e contemporaneamente a produção do conhecimento. O pesquisador, longe de querer definir o que deve ou não ser feito neste momento, indica três dimensões presentes em trabalhos já realizados e naqueles que desejam se alinhar a essa perspectiva:

> **Poder**: compreender e desafiar como o poder cria regimes de verdade, normas, hierarquização e opressão – como o poder se manifesta na pesquisa e nas práticas de educação científica.
> **Identidades**: compreender e desafiar quais identidades e "tipos de pessoas" são forjadas pela pesquisa e pelas práticas de educação científica. Quais identidades são (historicamente) acolhidas em espaços científicos e por quê (quais não são, e por quê)?
> **Ontologias**: compreender e desafiar as formas de existir que são criadas/imaginadas como possibilidades através da pesquisa e das práticas de educação científica, e aquelas formas de existir concorrentes que são marginalizadas ou nem mesmo consideradas por visões totalizantes e absolutistas dentro do campo (Moura, 2024, p.16, tradução nossa).

É importante mencionar que Moura (2024) reconhece que esse movimento não

tem a intenção de demarcar quem colocou a "bandeira política" na EC, mas reconhecer diferentes movimentos progressistas dentro da área, como a “virada decolonial” apontada por Regiane Dos Santos e Paulo Lima Junior (2023), além de perspectivas feministas e de gênero. O autor defende que, em vez de tratar essas perspectivas como competitivas e binárias, a virada sociopolítica deve ser vista como uma onda que se soma com outros movimentos que buscam promover uma EC comprometida em superar a barbárie de um sistema que tem oprimido e destruído tanto humanos quanto não-humanos. Como ele menciona, a virada sociopolítica é compreendida como um convite para aqueles que se deparam com essas questões e sentem que elas são relevantes.

É no espírito de compreender a virada sociopolítica como uma onda que se soma a outras que reconhecemos outros movimentos políticos em nosso campo, conforme tentamos expor ao longo do capítulo. Fazemos, assim, um convite a esse movimento, acreditando que ele nos sensibiliza em relação aos caminhos que nossas pesquisas podem assumir.

1.4.2 – Possibilidades na História das Ciências: olhos atentos ao passado para construir presentes possíveis



Sankofa

Até o momento, analisamos diferentes movimentos tanto da EC quanto da educação, os quais nos ajudam a construir esse referencial. No entanto, outro campo que se situa na interseção analisada é o da HC. Não pretendemos conferir homogeneidade ou linearidade ao campo, mas gostaríamos de discutir como ele, como a educação e a EC, tem sido influenciado por diversos movimentos, que englobam diferentes pesquisadores e suas histórias, as quais direcionam as perspectivas adotadas. Augusto Videira (2007), por exemplo, argumenta que a HC é um campo que esteve, em seu início, vinculada ao trabalho de diversos cientistas que, após a aposentadoria, deixaram de ser meros atores da ciência com a qual trabalhavam, para se tornarem autores de suas próprias narrativas. Para esses historiadores, a ciência e o labor científico são concebidos de forma heroica, seguindo uma progressão linear do conhecimento. Dessa perspectiva, era comum encontrar narrativas históricas sobre a ciência que afirmavam categoricamente suas próprias concepções e ideias. Videira (2007) destaca que essa abordagem, que beira o

cientificismo ainda persiste.

Mudança do perfil dos que faziam HC acabou por promover reflexões sobre os desafios da historiografia – especialmente no que tange às concepções de ciência, às questões relevantes e aos objetivos de investigação – levando ao surgimento de novas abordagens. Em um extenso percurso historiográfico, destaca-se a História Social da Ciência, que, para o Videira (2007), reflete tanto as consequências das guerras mundiais quanto a crença de que a ciência promoveria o progresso e o bem-estar social. Nessa abordagem, um dos pontos centrais consiste em apresentar a ciência como um conhecimento não neutro, resultante das interações sociais. Por exemplo, no início da década de 1970, a historiografia passou a incorporar questões até então ausentes no campo da HC. Esse movimento foi impulsionado, sobretudo, por sociólogos, antropólogos, historiadores e filósofos – em sua maioria britânicos, reunidos em torno da revista *Social Studies of Science* – que propuseram repensar os fundamentos e as práticas da escrita histórica. Para eles:

> o papel do historiador consiste, então, em decodificar e descrever essas cosmologias, colocar em evidência as condições culturais, políticas e sociais que governaram sua constituição. [...] A explicação histórica tem como função harmonizar o cosmológico e o social, o científico e o contextual, dar conta do "conteúdo das ciências" pelo seu "continente", sendo que seu enfoque trata as produções científicas igualmente a todas as outras produções culturais geradas pelos humanos (Pestre, 1996, p. 8-9).

Esses movimentos também se cruzam especialmente na forma como a HC se relaciona dentro da EC. Segundo Matthews (1995), uma manifestação dessa interseção pode ser observada já em 1855, quando o então presidente da Associação Britânica para o Progresso da Ciência, Duque de Argyll, afirmou que a educação dos jovens não deveria se limitar apenas à aquisição de resultados e métodos científicos, mas também à obtenção da HC.

Nos Estados Unidos, esse movimento também esteve presente, especialmente a partir da Segunda Guerra Mundial, quando a HC ocupava um lugar de destaque nas disciplinas de ciências de outros cursos. Nesse contexto, James B. Conant, então presidente da Universidade de Harvard, se destacou ao escrever obras como Compreendendo a Ciência: uma abordagem histórica (1947) e a coletânea em dois volumes Estudo de Casos de Harvard sobre História nas Ciências Experimentais (1957),

que se tornou um livro-texto fundamental em muitos cursos de ciências.

Matthews (1995) e McComas (2024) também destacam Leo Klopfer como uma figura importante nesse cenário, sendo um dos responsáveis por adotar os Estudos de Casos de Harvard no ensino escolar. Esse movimento se fortaleceu ainda mais na década de 1960, com o Projeto de Física de Harvard. Segundo Matthews (1995), o projeto:

> seu auge atingiu 15% dos alunos de 1º e 2º graus nos Estados Unidos, foi o currículo escolar de ciências fundamentado em princípios históricos e preocupado com as dimensões cultural e filosófica da ciência mais amplamente utilizado. Seu sucesso em evitar a evasão dos estudantes, atrair mulheres para os cursos de ciências, desenvolvera habilidade do raciocínio crítico e elevar a média de acertos alcançada em avaliações forneceu evidências suficientes para os que, hoje, advogam a favor da HFS (p.171).

Andreia Guerra e Ivã Gurgel (2023) mencionam que, embora tenha sido desenvolvido para a realidade estadunidense, esse material teve uma versão em português, editada pela Fundação Calouste Gulbenkian durante a Revolução dos Cravos em Portugal. A concepção, aplicação e avaliação do projeto reuniram profissionais de diversas áreas, como física, astronomia, química, história, filosofia da ciência e professores de ciências. Nesse contexto, os autores analisam que esses materiais influenciaram a forma como os estudantes compreendiam a física, proporcionando não apenas um conhecimento mais aprofundado dos conteúdos, mas também uma visão humanística do conhecimento.

No Brasil, Guerra (no prelo) também destaca algumas vias dessa aproximação, mencionando a tese de doutorado do professor João Zanetic[17], Física também é cultura (1990), e o artigo de Matthews (1995), já discutido anteriormente. Em ambos os trabalhos, Guerra (no prelo) observa um esforço para humanizar o conhecimento científico, indo além da concepção das aulas como meros espaços de treinamento de conteúdo. Ademais, a autora enfatiza que a HC no Brasil possui uma trajetória consolidada, evidenciada pela criação da Sociedade Brasileira de História da Ciência (SBHC) em 1983, o que reforça o papel na construção e no desenvolvimento da área no país.

Assim como a historiografia tem passado por um momento de crítica em relação à sua produção, o encontro entre HC e EC também atravessa um movimento semelhante.

[17] Após escrever essa parte, soubemos do falecimento do professor João Zanetic. Reafirmamos sua importância enquanto educador, mas também como articulador do campo — alguém que, com seu compromisso com a transformação social, nos deixa a tarefa de continuar o seu legado.

Para além de uma abordagem restrita à HC dentro dos espaços tradicionalmente reconhecidos como científicos, há trabalhos que buscam uma perspectiva mais contextual. Um exemplo é o estudo de José Reis, Andreia Guerra e Marco Braga (2006), que explora como as discussões científicas fazem parte de um contexto socio-histórico-cultural. Os autores demonstram que essas discussões surgem em resposta a questões contextuais e que outras respostas também podem ser observadas em outras áreas, como as artes.

Apresentamos esses diferentes movimentos para demonstrar que tanto a HC quanto a interseção HC e EC possuem uma longa trajetória, marcada por encontros variados—alguns que se reforçam e outros que se distanciam, como ocorreu com as historiografias. Posto isso, retornamos à imagem que abre esta subseção. O conceito de *Sankofa* (Sanko = voltar; fa = buscar, trazer) tem origem em um provérbio tradicional dos povos de língua acã da África Ocidental, presentes em Gana, Togo e Costa do Marfim. A figura do pássaro, que volta a cabeça em direção à própria cauda enquanto mantém os pés firmes no chão, simboliza a necessidade de revisitar o passado para ressignificar o presente e construir o futuro. Embora essa ideia possa parecer uma obviedade para historiadores, queremos preservar esse símbolo como um eixo para as reflexões historiográficas da HC que faremos. Além disso, acreditamos que ele tem, de alguma forma, desempenhado um papel central em algumas discussões historiográficas atuais.

Hasok Chang (2021) argumenta que o historiador sempre opera a partir de perspectivas e objetivos que orientam as pesquisas dele, tornando o presente inescapável. Esse reconhecimento aproxima a historiografia de uma postura ativista, na medida em que busca alcançar objetivos específicos que dialogam com outras dimensões da vida humana.

A partir dessa orientação, o autor também discute o presentismo, frequentemente tratado como um problema por historiadores que adotam uma concepção neutra, segundo a qual o historiador não deve se deixar influenciar pelo próprio tempo. No entanto, para Chang (2021), o presente impõe questões que demandam reflexão e impactam tanto o processo de pesquisa quanto a construção das narrativas históricas. Nesse contexto, ele defende um pluralismo historiográfico, que opera em estreita relação com o pluralismo presente na própria ciência. Para Chang, há uma tarefa urgente na escrita histórica: o historiador deve explorar aspectos do passado que os cientistas frequentemente ignoram

ou esquecem e que permanecem ausentes das visões predominantes.

Para além disso, Chang (2021) propõe uma revisão crítica da noção de progresso científico, argumentando que essa concepção tende a restringir caminhos alternativos de investigação, resultando na perda de conhecimento. Para ele, um envolvimento crítico e empático com o passado pode levar à redescoberta de trilhas esquecidas, abrindo novas possibilidades para o presente e o futuro, o que defende como uma ciência complementar.

Postas as argumentações de Chang (2021), acreditamos que revisitar o passado à luz das demandas do presente possibilita um diálogo com a necessidade contemporânea de encontrar novos caminhos, especialmente em um contexto de crise generalizada que impacta, sobretudo, os grupos marginalizados. Com isso, a imagem de Sankofa reforça a importância desse movimento de retorno e ressignificação, sem, no entanto, perder de vista o presente e o caminho para a qual queremos seguir.

Outra historiadora que tem defendido novas formas de encarar a construção dessas histórias é Nyhart (2016). A autora menciona, com certo exagero, que há uma visão mais antiga e predominante na HC que a representa como uma árvore de ideias com raízes na cultura ocidental, sendo a tarefa do historiador traçar o crescimento e desdobramento dessa árvore. Todavia, a imagem mais atual, segundo Nyhart (2016), seria a de um emaranhado densamente entrelaçado, envolvendo pessoas e objetos materiais, repleto de vida social, cultural, econômica e religiosa. Essa imagem mais atual acaba por mobilizar outras vertentes historiográficas, além da História Social, como a HCC (Burke, 2005; Pimental, 2010) e a História Global (Raj, 2013, Roberts, 2009)

Assim como menciona Videira (2007), essas novas formas de encarar a construção da HCguerra tem ganhado força desde a década de 1970. Nesse período, historiadores da HC começaram a construir narrativas que enfatizam a dependência do conhecimento científico em relação às particularidades das circunstâncias locais, das pessoas, das epistemes e da política, em vez de considerá-lo como um avanço linear rumo a uma única verdade. Ainda desta forma, Nyhart argumenta sobre a importância de autoras como Sandra Harding e Donna Haraway, que, implicadas com um construtivismo social radical e com a postura do “tudo vale”, trouxeram implicações que contribuíram a refletir sobre essas novas perspectivas historiográficas.

Por exemplo, Sandra Harding, por meio da teoria do ponto de vista, ressaltou a importância de considerar aqueles que constroem a ciência, mas que frequentemente são

omitidos das narrativas tradicionais. Para ela, isso não se resume a um mero desejo de "incluir os excluídos" nos debates e projetos sociais, mas implica um compromisso mais profundo: não apenas compreender como esses sujeitos se veem e percebem suas relações sociais, mas também entender como eles nos enxergam e interpretam nossas próprias relações sociais (Harding, 2009).

Nyhart (2016) também menciona a importância de pesquisadoras feministas na construção de outras histórias, como o envolvimento de mulheres europeias na produção do conhecimento científico. Para ela, à medida que essas pesquisadoras expandiram suas investigações para além dos laboratórios e instituições que historicamente cerceavam a presença feminina, tornou-se possível enxergar a ciência também a partir das contribuições de mulheres, assim como de servos, tradutores, indígenas e tantos outros grupos frequentemente esquecidos nas narrativas tradicionais. Nesse ponto, compreendemos a importância da diferença e daqueles que historicamente foram excluídos sendo os historiadores.

Por isso, acreditamos que o presentismo de Chang (2021) ganha uma nova camada ao considerarmos que não são apenas as questões do nosso tempo que mobilizam nossos objetivos, mas também quem percebe essas mobilizações. Por exemplo, um homem branco europeu pode se sentir confortável em se dedicar exclusivamente ao árduo trabalho de analisar relatos de viagem de expedicionários europeus do século XV para identificar como eles contribuíram para a categorização europeia da fauna da América Ocidental. Por outro lado, um homem latino-americano talvez se envolva mais com a forma como os indígenas foram descritos e com a importância deles para o "sucesso" dessas expedições. Não estamos argumentando que um trabalho é superior ao outro, mas ressaltando a relevância da diferença para a construção de diferentes perspectivas.

Quanto ao segundo exemplo, consideramos que ele se alinha ao que Nyhart (2016) descreve como uma defesa de agenda para historiadores de HC da atualidade:

> a tarefa do historiador agora é desvendar como certas formas de conhecimento e prática, dentro desse conjunto de atividades, passaram a ser entendidas como "ciência"; o que sustentou a ciência social, cultural e materialmente; e quem se beneficiou e quem sofreu em sua formação. (Nyhart, 2016, p.7).

Compreendemos que o apelo da historiadora confere uma dimensão, explicitamente, política à HC, propondo uma abordagem que leve em conta as razões

pelas quais certos conhecimentos são reconhecidos como científicos, enquanto outros não, mesmo quando estes sustentam os primeiros. Ao destacar a necessidade de os historiadores considerarem quem sofre e quem se beneficia com a produção do conhecimento, Nyhart (2016) reforça o caráter político da história, incorporando uma dimensão que enxergamos como Justiça Social. Esse apelo nos remete novamente a uma perspectiva política, alinhada ao que defendemos ao longo deste trabalho: um projeto de pesquisa com uma política explícita, voltado para a Justiça Social e para a necessidade de transformação social.

1.4.2.1 – Da História Cultural das Ciências à História Global: possibilidades que se alinham à construção de uma crítica ao conhecimento científico

Até o momento, apresentamos algumas discussões historiográficas, mas nesta subseção destacaremos duas vertentes específicas, que citamos na subseção anterior. A primeira, conforme Peter Burke (2008), está baseada na Nova História Cultural (NHC) e é denominada História Cultural das Ciências. Para o historiador, a NHC se concentra nas práticas cotidianas e busca construir narrativas que evidenciem os padrões culturais de determinada época. Diferentemente de uma abordagem que investiga apenas as grandes ideias e os cientistas responsáveis por teorias fundamentais, a HCC analisa as ações de diversos atores envolvidos na construção do conhecimento científico. Dessa forma, o objetivo não é apenas examinar as práticas que sustentam essas atividades, mas fazê-lo sem desvinculá-las dos contextos socioculturais mais amplos.

Juan Pimentel (2010) destaca a cultura visual como uma abordagem essencial para a produção da HCC, incorporando a análise de fotografias, mapas, ilustrações e outros elementos visuais ao trabalho historiográfico. Acreditamos que essa abordagem amplia significativamente as possibilidades de investigação, trazendo à tona aspectos frequentemente ignorados por historiadores que consideravam as produções visuais pouco confiáveis e restringiam a noção de veracidade aos textos escritos.

Um exemplo dessa abordagem é o trabalho de Pimentel (2007), que, a partir da vertente da HCC, revisa a noção de uma Revolução Científica abrupta, tradicionalmente associada a figuras como Nicolau Copérnico e Galileu Galilei. Em vez disso, o historiador propõe uma visão mais gradual desse processo, destacando o papel de práticas científicas, como o trabalho em laboratório, as publicações científicas, as ilustrações e a circulação de pessoas, que contribuíram para a expansão do conhecimento.

Por exemplo, a prática da dissecação de corpos transformou a forma como o corpo humano passou a ser estudado. Médicos, ao assumirem funções anteriormente desempenhadas por barbeiros — especialistas no estancamento de sangue —, ampliaram sua compreensão sobre a anatomia. A importância dessas práticas, desenvolvidas nos anfiteatros anatômicos, tornou-se tão evidente que foram até mesmo retratadas por Rembrandt em seu famoso quadro A Lição de Anatomia do Dr. Tulp (1632). Na obra, um grupo de médicos observa atentamente uma dissecção, simbolizando o avanço dos estudos anatômicos no período. Essa perspectiva historiográfica permite destacar os diferentes atores sociais que participaram do estudo do corpo humano e em quais condições participaram. Essa investigação também abarca a seleção dos corpos utilizados nesses procedimentos, frequentemente de condenados à morte ou de indivíduos marginalizados. Dessa forma, compreendemos que a estratificação social daquela sociedade se manifesta nos corpos estudados e em quem foi considerado com poder para estudá-los. E ao revelar quais corpos podiam ser violados, expõe os limites éticos e sociais que moldaram essas práticas.

De maneira semelhante, a construção da luneta possibilitou uma nova compreensão do céu e do sistema solar, desafiando concepções tradicionais e expandindo os horizontes da astronomia. Nessa perspectiva, emergem aspectos frequentemente ignorados, como o contato com novas culturas e o registro de espécies de plantas e animais nas colônias, evidenciando a complexidade e a interconectividade da produção científica ao longo da história.

Um exemplo voltado para a cultura visual é o trabalho de Daniela Bleichmar (2017), que investiga as primeiras representações da natureza latino-americana apresentadas ao público europeu, especialmente por meio de ilustrações, medicamentos nativos e práticas religiosas, durante o período colonial. A historiadora destaca a América Latina como um espaço de exploração tanto científica quanto artística, ressaltando a interdependência entre as transformações ocorridas na Europa e na região colonizada. Ao examinar o deslocamento de saberes e materiais das colônias para os territórios dos colonizadores, podemos problematizar questões como a apropriação do conhecimento e a maneira como os povos nativos foram representados sob a ótica colonial.

Outra abordagem que merece destaque é a História Global da Ciência. Para Lissa Roberts (2009), essa perspectiva oferece uma alternativa à visão dicotômica que enfatiza

semelhanças e diferenças entre sistemas de conhecimento. Em vez disso, considera a chamada "ciência ocidental" não como um sistema isolado, mas como um fenômeno dinâmico, moldado por encontros e trocas culturais e econômicas entre diversas comunidades, tanto ocidentais quanto não ocidentais. Através dela busca-se compreender a circulação do conhecimento científico e reconhecê-lo como uma construção multicultural, resultante da interação entre diferentes tradições, e não apenas da hegemonia europeia. Gandolfi (2019) defende que essa vertente possibilita a trabalhar com temas como colaboração, negociação e adaptação do conhecimento científico, exploração e disputa pelo controle de recursos naturais, além de questões éticas, econômicas e políticas da ciência.

Compreendemos, então, que o está por de trás de toda essa discussão é a necessidade de evidenciar os fundamentos que sustentam o conhecimento científico. Sendo assim, acreditamos que essas duas abordagens exemplificam um direcionamento para a Justiça Social, pois abrem espaço para observar aqueles que foram historicamente marginalizados. Ao não se concentrarem exclusivamente em cientistas brancos europeus e no que chamamos de grandes teorias, elas ampliam as possibilidades de reconhecer relações de poder no processo de construção da ciência, que não podem ser dissociados do próprio conhecimento científico.

Acreditamos que pesquisas conduzidas sob essas perspectivas podem adotar a Justiça Social como eixo central. Essa confiança se sustenta no fato de que essas vertentes realizam um trabalho minucioso em espaços historicamente reconhecidos como territórios de sujeitos marginalizados. Ao lado disso, ao examinarmos práticas que incorporam múltiplos olhares e uma cultura visual que representou personagens, lugares e objetos até então desconhecidos, ampliamos a compreensão sobre essas dinâmicas. É nessas margens que encontramos aqueles que foram excluídos dos documentos oficiais ou, mesmo quando presentes nesses registros, podemos identificar detalhes mais profundos sobre sua participação na construção do conhecimento científico.

Para isso, destacamos a relevância do presentismo de Chang (2021), que enfatiza a necessidade de historiadores atentos ao seu tempo para construir essas narrativas. Para além disso, é fundamental promover a diferença entre os próprios historiadores, pois a experiência de pertencimento a grupos marginalizados impulsiona a recuperação e valorização da história de suas ancestralidades. Quanto mais latino-americanos, pessoas

negras, indígenas e representantes de diferentes etnias estiverem nos grandes centros de produção — ou em seus próprios espaços acadêmicos, mas com recursos adequados — maior será a pluralidade das histórias contadas.

Por último, são os exemplos tanto da HC quanto da interseção entre HC e EC que nos levam a refletir sobre a necessidade de posicionamentos explicitamente políticos, apontando caminhos em sentido à Justiça Social. Assim como sugerem as pesquisadoras da virada sociopolítica, é essencial formalizar convites para a ampliação e o aprofundamento desse campo. No entanto, mais do que simplesmente direcionar esse convite para duas vertentes específicas — o que seria uma simplificação de um campo complexo —, acreditamos que um passo anterior e fundamental é questionar porque adotar determinada abordagem historiográfica. Esse questionamento é ímpar, pois nos auxilia a definir os objetivos e as características que desejamos para nossas narrativas. Nessa decisão, **nosso presente, nossa trajetória e nossas aspirações** não podem ser negligenciados ou esquecidos, pois envolvem escolhas políticas que dizem respeito à nossa **própria identidade e posicionamento**.

2 – Metodologia de Pesquisa

Neste capítulo, abordaremos as principais etapas de uma pesquisa bibliográfica, incluindo: os pressupostos iniciais; os desafios e caminhos para a construção de revisões sistemáticas; o levantamento e o cadastro dos artigos encontrados; e a metodologia utilizada para a análise dos artigos catalogados.

2.1 – Metodologia para a construção das revisões de literatura sistemática

Nos associamos aos trabalhos de revisões de literatura sistemáticas, uma vez que alguns dos nossos objetivos específicos envolvem desenvolver revisões de literatura sistemáticas que trabalhem na articulação HC e EC, a nível nacional, com vistas a construir as aprendizagens que aponte como as pesquisas desenvolvidas nessa articulação se relacionam com questões sociopolíticas e de Justiça Social. Para isso nos filiamos a Rother (2007) que menciona que a revisão sistemática é um processo que visa responder a uma pergunta específica, utilizando métodos explícitos e sistemáticos para identificar, selecionar e avaliar criticamente os estudos pertinentes. Cada revisão segue uma série de passos e, aqui, detalharemos alguns, incluindo a localização dos estudos, a avaliação de inclusão, a coleta de dados, a análise e apresentação desses dados. Assim, o objetivo é apresentar uma metodologia que trate das três fases, trazendo as particularidades, desafios e decisões de cada uma destas fases.

É fundamental ressaltar que todas as informações aqui apresentadas são resultado de uma pesquisa prévia que funcionou como um estudo piloto (Carvalho; Rego; Guerra, 2022). Essa pesquisa piloto orientou a elaboração de novos fluxos de registros e mapeamentos, os quais serão detalhados com base nas lições aprendidas dessa experiência anterior. Este trabalho foi demarcado por inúmeras dificuldades que exigiram a necessidade de se pensar em novos processos, o que aprimorou nossa abordagem para as fases atuais da tese. Além disso, com este trabalho aprendemos a importância da presença do grupo de pesquisa como avaliador das decisões individuais que havíamos tomado anteriormente. Com esta pesquisa, compreendemos que tais decisões precisariam ser discutidas no grupo, à medida que reconhecemos a expertise dele como um espaço de profundo saber sobre a interseção HC e EC.

Com a pergunta, “a partir de pesquisas bibliográficas a nível nacional, quais aprendizados podem ser elencados a respeito de potencialidades da articulação entre HC

e EC para o desenvolvimento de perspectivas sociopolíticas e voltadas a Justiça Social na EC?", elaboramos três distintas revisões sistemáticas que contribuem para a construção desta tese.

Pode-se imaginar que essas revisões ocorreram de forma linear ao longo desses quatro anos, como se uma só tivesse iniciado após a conclusão da anterior. No entanto, por decisão do grupo em publicar partes da pesquisa ao longo da tese — a fim de não perdermos o presentismo dos dados — optamos por divulgar as duas primeiras fases em forma de artigos, o que de fato aconteceu. Essa escolha fez com que as etapas muitas vezes ocorressem simultaneamente e exigisse um constante revisitar dos dados e metodologia adotada. Além disso, os passos descritos e os resultados apresentados tornaram-se uma combinação entre aquilo que o grupo considerava essencial preservar, as respostas aos pareceristas e a própria evolução dos pesquisadores envolvidos, cuja olhar para a área foi se transformando ao longo do tempo. Mencionamos isso porque, normalmente, uma revisão sistemática é apresentada como um processo linear, baseado em etapas bem definidas — como também veremos neste trabalho. Contudo, essa linearidade frequentemente ignora as dificuldades enfrentadas, os caminhos adotados para superá-las e o papel ativo dos pesquisadores na construção da base de dados.

Sônia Salem (2012) ao investigar o EF destaca a importância dele na história da EC. Diante disso, e considerando o significado da publicação de Michael Matthews no CBEF, entendemos que a primeira fase da pesquisa deveria se dedicar ao estudo da EF. Nesse sentido, dirigimos nosso foco para dois periódicos específicos na área: o CBEF e a Revista Brasileira de Ensino de Física (RBEF). A escolha desses periódicos se deve a dois motivos. Primeiro, ambos fazem parte da história da EF, sendo espaços de grande relevância tanto para o próprio campo quanto para os pesquisadores dedicados à HC. Segundo, pela presença de seções específicas voltadas à HC, o que os torna especialmente propícios para a publicação de artigos que exploram a interface entre HC e o EF.

Na segunda fase, nossa intenção era explorar a EC sem desvinculá-la da EF. Para isso, concentramos nossos esforços no CBEF e na revista Ciência & Educação (Ciênc. Educ.)[18]. A escolha da revista Ciência & Educação se deu por sua longa trajetória na área

[18] É importante destacar que essa fase é resultado das discussões da 5ª Conferência Latinoamericana do IHPST, assim, ele tinha dois princípios: ser um recorte da HC e trabalhar com o CBEF, pois o trabalho faz referências aos estudos de Matthews.

de EC, sendo um periódico de renome e um dos primeiros a ser classificado como A1 no Qualis CAPES[19].

Na terceira etapa, voltamo-nos para periódicos relevantes na área de EC e todos classificados como A1 no Qualis CAPES. São eles: Ciência & Educação, Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Ensaio), Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC) e Investigações em Ensino de Ciências (IENCI).

Delimitamos períodos específicos de pesquisa para cada fase, realizando cortes temporais definidos. Ao refletirmos sobre as questões que mobilizam o referencial educacional desta tese no contexto educacional brasileiro, não podemos desconsiderar as transformações ocorridas nos últimos vinte anos. Nesse sentido, nossas escolhas temporais precisavam estar inseridas nesse período, além de também atender às exigências dos pareceristas e a própria temporalidade da pesquisa. Dito isso, para a primeira fase, estabelecemos o intervalo temporal de 2002 a 2023. Enquanto para a segunda fase, investigamos o período de 2002 a 2021, enquanto para a terceira fase, examinamos artigos do intervalo entre 2003 e 2024[20]. A seleção dos artigos nas três primeiras fases foi conduzida por meio das páginas eletrônicas de cada revista, identificando textos que mencionavam "História da Ciência", "História das Ciências" ou "Histórias das Ciências", assim como os correlatos, nos títulos, palavras-chave e resumos. Na sequência, examinamos cada número ao longo de duas décadas e coletamos todos os artigos que não foram identificados na primeira seleção[21].

A próxima etapa envolveu a verificação dos artigos encontrados, avaliando se eles realmente abordavam a articulação entre HC e EC. Para permanecerem no conjunto a ser analisado, selecionamos aqueles em que a relação entre HC e EC era citada. Excluímos, portanto, artigos que tratavam exclusivamente de HC e não incluímos pesquisas

[19]O Qualis CAPES é um sistema que avalia e classifica a qualidade dos periódicos científicos nos quais os pesquisadores publicam seus trabalhos, sendo utilizado como um dos critérios na avaliação da produção científica. As classificações variam de A1 (mais alta) a C (não considerado). O Qualis citado neste trabalho refere-se ao triênio 2017–2020.

[20] Embora a primeira fase tenha sido a primeira a ser iniciada, ela foi a última a ser concluída, em comparação com a segunda fase. O artigo correspondente à primeira fase só foi aceito para publicação neste ano, o que exigiu sua atualização com novos dados —por nosso próprio entendimento da necessidade de revisão.

[21] Esses detalhes podem passar despercebidos, no entanto, destaco-os aqui como um alerta para futuras pesquisas que adotem essa metodologia. Dada a extensão temporal considerável, alguns artigos dos primeiros dez anos não foram identificados, pois os seus PDFs não são lidos nos sistemas de buscas das revistas. Por outro lado, os próprios sistemas não são tão confiáveis.

bibliográficas e análises de livros didáticos, pois entendemos que essas pesquisas representam trabalhos que contextualizam a articulação. Dada a ênfase na produção bibliográfica nacional, também excluímos artigos cuja autoria era composta apenas por autores não brasileiros ou eram pesquisas voltadas para contextos educacionais de outro país. Além disso, para a terceira fase — momento em que já tínhamos uma compreensão mais madura desse tipo de pesquisa —, optamos por excluir todos os artigos que não faziam referência à HC no título, nas palavras-chave ou no resumo. Tomamos essa decisão por compreender que, quando a temática da HC não aparece em nenhum desses três elementos, é porque o artigo não tem como foco a HC, nem demonstra interesse em ser encontrado por quem pesquisa nessa área.

Para a catalogação dos artigos encontrados em cada fase, utilizamos uma planilha do *Excel*. A partir de uma pré-análise dos artigos da primeira fase, dos referenciais adotados nesta tese e das constantes discussões com o grupo de pesquisa, desenvolvemos as temáticas e subtemáticas que orientaram a análise. Essas categorias foram, ainda, adaptadas para cada fase específica, conforme será detalhado ao longo da apresentação das etapas.

É importante destacar que todas essas escolhas, baseadas no conhecimento acumulado pelo grupo sobre a área e no avançar desta pesquisa carregam consigo decisões importantes, mas também implicam limitações. Sabemos que há muitos outros periódicos nos quais os artigos poderiam ter sido buscados, assim como o recorte temporal poderia ter sido ampliado. No entanto, acreditamos que nossas escolhas são fundamentadas na literatura e que essas limitações não diminuem o caráter exaustivo do trabalho. Ao longo desses quatro anos, aprendemos que esse tipo de pesquisa carrega consigo a impossibilidade da totalidade e que é fundamental tornar explícitos esses "não ditos" que costumam ser tratados como parte da rotina.

A criação de subtemáticas foi inspirada em sistematizações do campo da Biblioteconomia e Ciência da Informação (BCI), utilizando a ideia de vocabulário controlado. Esse conceito refere-se a uma lista de termos autorizados com o objetivo de facilitar a construção da análise (Lancaster, 2004). É importante enfatizar que a definição das subtemáticas ocorreu tanto antes quanto durante a leitura completa dos artigos. Conforme avançávamos na catalogação e levávamos os resultados para o grupo, algumas expressões tiveram que ser criadas para abranger as leituras mais recentes. Cabe ressaltar

que a alocação dos artigos nas subtemáticas seguiu um critério estabelecido no início do processo de catalogação. Em outras palavras, para ser incluído em uma subtemática específica, o artigo precisava mencionar a subtemática no corpo do texto.

Com base na catalogação, desenvolvemos as análises explorando diversas dimensões, as quais serão detalhadas mais apropriadamente em cada fase específica. É relevante destacar que esta pesquisa se inspira em uma perspectiva bakhtiniana. Nesse sentido, compreendemos que a pesquisa não se encerra na análise dos enunciados presentes nos artigos, mas se estende a diversos atores e contextos envolvidos na produção, ao que os linguistas se referem como contexto extraverbal (Voloshinov; Bakhtin, 1976; Veneu; Ferraz; Rezende, 2015). Dessa forma, a revisão sistemática adquire uma dimensão mais abrangente ao explorar questões para além dos próprios artigos, incluindo aspectos como as revistas, as equipes editoriais, além dos próprios autores dos artigos.

2.2 – Metodologia para a construção da análise

A construção das análises tem início a partir da catalogação e cada fase apresenta dimensões diferentes que são detalhadas em seus respectivos capítulos. No entanto, há aspectos comuns que permeiam todas essas etapas. Em cada uma delas, as análises são inspiradas a partir do referencial de Frederick Erickson (2011) acerca da pesquisa qualitativa em EC. Apesar da ênfase do autor em trabalhos empíricos realizados em ambientes com diferentes sujeitos, compreendemos que a pesquisa da tese é incorporada, mesmo ela tendo uma parte quantitativa. Isso ocorre à medida que engloba uma diversidade de autores, abrangendo desde aqueles responsáveis pela redação dos artigos até os participantes no processo de editoração.

Ao elucidar elementos que caracterizam uma pesquisa qualitativa — como a identificação das nuances na compreensão subjetiva dos diferentes participantes em determinado ambiente e a análise das mudanças ao longo do tempo, conforme defendido por Erickson (2011) —, fortalecemos a singularidade deste estudo enquanto uma investigação qualitativa. Após definir os pontos que buscaremos articular, é importante descrever os elementos que usaremos para cada fase para compor a análise: as revistas e as temáticas e subtemáticas que se destacam ao longo da análise.

2.2.1 – As revistas

Ao nos dedicarmos a essa pesquisa por uma inspiração bakhtiniana, compreendemos que é necessário transcender os artigos. Assim, reconhecemos que os artigos estão associados às revistas de publicação e aos editores, uma vez que a aprovação de um artigo está condicionada à avaliação de pareceristas que refletem o perfil da revista. Portanto, a compreensão dos perfis das revistas é um passo para situar os enunciados presentes nos artigos. Nesse contexto, procederemos a análise das revistas contempladas em cada fase da base de dados, explicitando as histórias e perfis editoriais. Isso permitirá a identificação tanto das discrepâncias quanto das semelhanças entre os periódicos.

2.2.2 – As temáticas e subtemáticas

Conforme mencionado anteriormente, as temáticas e subtemáticas foram estabelecidas parcialmente antes da leitura dos artigos, com base no referencial teórico-metodológico que sustenta a pesquisa, bem como nas discussões realizadas no grupo de pesquisa, além de reuniões de orientações mais particulares em que discutimos dúvidas mais particulares. No entanto, ao longo das leituras, novas subtemáticas foram criadas e outras adquiriram novos significados, incorporando ideias que, até então, não estavam presentes. Esse processo ocorreu nas diferentes fases da pesquisa e contou com a participação ativa do grupo. A seguir, abordaremos em detalhes as três temáticas selecionadas e a forma como cada uma delas é tratada por meio de subtemáticas[22].

É importante destacar que os capítulos 3 e 5 são construídos a partir de todas as temáticas e subtemáticas, enquanto o capítulo 4 apresenta um recorte específico de uma das temáticas, que será mais bem detalhada naquele capítulo. Assim, neste momento, apresentamos uma visão geral, sendo que cada capítulo trará consigo suas especificidades.

A primeira temática é **contexto da pesquisa**. O objetivo é elucidar a natureza do artigo. Para isso, foram delineadas duas subtemáticas: artigos *com sujeitos* e artigos *sem sujeitos*. Na primeira subtemática, estão incluídos os trabalhos que abordam investigações provenientes de encontros entre estudantes, licenciandos ou professores. Já em artigos *sem sujeitos,* englobam-se os artigos que apresentam narrativas e sequências didáticas desenvolvidas em torno de episódios históricos específicos, assim como discussões teóricas e análises de pinturas/livros destinadas ao EC, sem referências a pesquisas

[22] Para facilitar a leitura do leitor (a), destacaremos as temáticas em negrito e as subtemáticas em itálico.

envolvendo estudantes, licenciandos ou professores. Por último, é relevante indicar que, durante a análise, cada artigo será enquadrado em apenas uma dessas subtemáticas. Dessa forma, o número de citações corresponde exatamente ao número de artigos presentes na base de dados.

Em **focos de interesse**, estamos concentradas em qualificar a maneira como os artigos utilizam HC. Dentro desse escopo, desenvolvemos as seguintes subtemáticas: *conceitos ou áreas científicas, biografias, Natureza da ciência (NdC), aspectos sobre a ciência, discussões de HC no ensino e historiografia*. Na subtemática *conceitos ou áreas científicas*, o foco está em situar e desenvolver um conceito científico ou apresentar o desenvolvimento de um campo específico das ciências. Na subtemática *biografias*, reunimos os artigos que exploram a vida de determinada pessoa. Em *NdC*, a HC é articulada a fim de discutir temas e conceitos diretamente relacionados a questões da NdC, sendo esses explicitamente mencionados no resumo, nas palavras-chave ou no título do artigo. Na subtemática *aspectos sobre a ciência*, incluímos artigos que abordam questões sobre às ciências, mas sem uma associação direta com conceitos científicos e sem explicitar a NdC, como nas subtemáticas anteriores. Na subtemática *discussões de HC no ensino*, reunimos artigos que tratam das possibilidades e desafios da HC no ensino. Isso inclui, por exemplos, estudos sobre as vantagens da HC no ensino, investigações sobre disciplinas voltadas à HC e análises dos obstáculos para a implementação de abordagens históricas no ensino. A última subtemática é *historiografia* em que reunimos artigos que discutem temas próprios do fazer da HC, como, por exemplo, estudos centrados no estudo histórico de práticas científicas. Novamente, cada artigo só poderia ser enquadrado em uma das subtemáticas.

A última temática é **perspectivas educacionais**, que reúne diferentes olhares sobre a interseção com a educação. Nessa temática, os artigos podem ser enquadrados em distintas subtemáticas, que são: *aprendizagem de conceitos científicos*; *mudança de concepções sobre a ciência*; *enfoque sociocultural*; *preocupação com o rigor historiográfico*; *visão sociopolítica - questões contemporâneas (visão sociopolítica – QC)*; *visão sociopolítica – cidadania* (*visão sociopolítica - C)*.

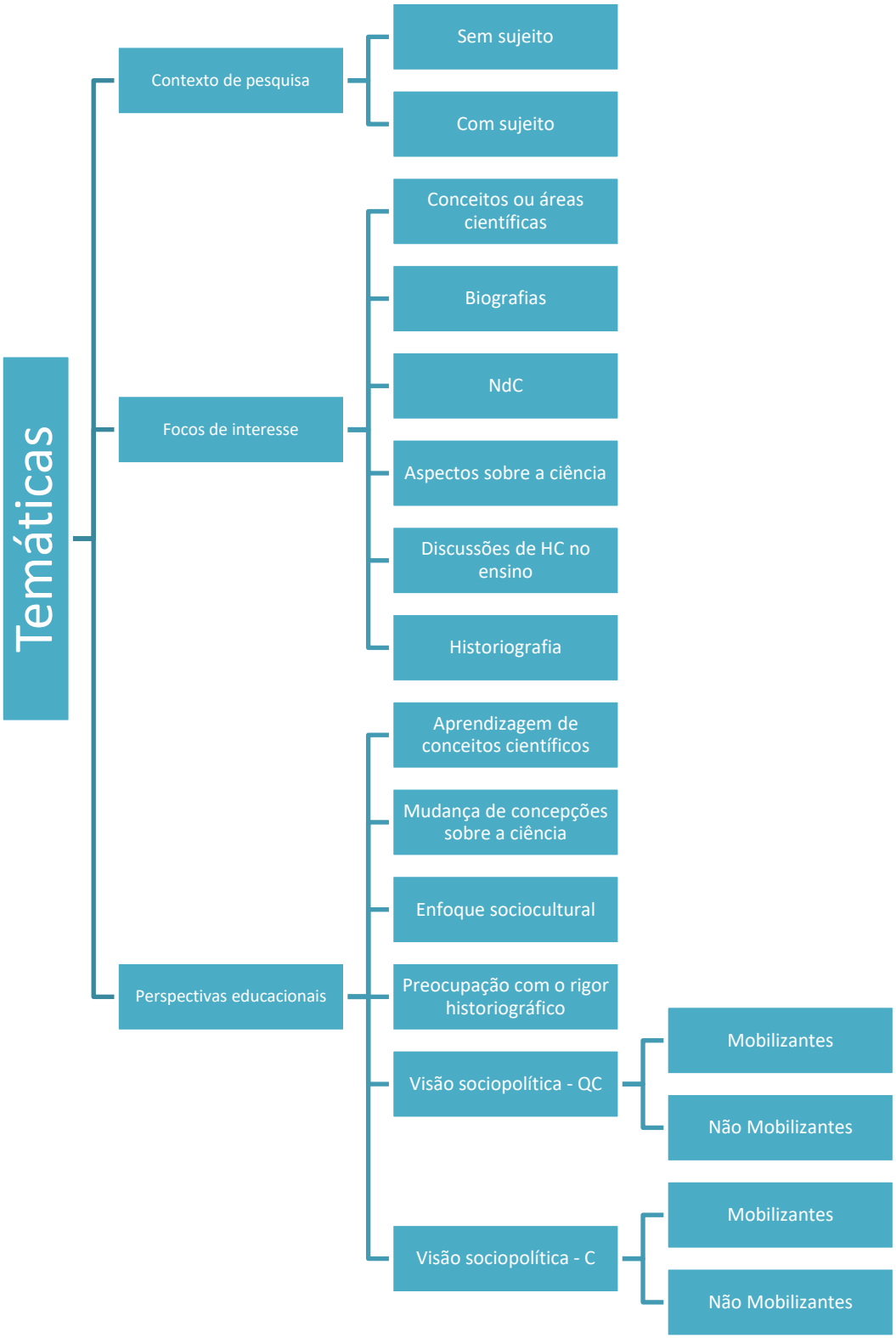
As subtemáticas *aprendizagem de conceitos científicos* e *mudança de concepções sobre a ciência* foram criadas, sobretudo, a partir do referencial de Matthews (1995), sendo a primeira voltada a necessidade da aprendizagem dos conteúdos científicos,

enquanto a segunda está interessada em mudar a visão que se tem sobre a ciência. Em *enfoque sociocultural*, buscamos os trabalhos que adotam perspectivas socioculturais, como a necessidade de evidenciar as diferentes relações entre ciências e outras áreas, prestigiando os aspectos sociais e culturais. Por outro lado, em *preocupação com o rigor historiográfico,* nossa intenção foi catalogar os artigos que explicitam a preocupação com o rigor histórico e os cuidados na construção das narrativas — algo comum em trabalhos da área, como os de Thaís Forato, Maurício Pietrocola e Roberto Martins (2011).

As duas últimas subtemáticas estão associadas aos nossos referenciais sociopolíticos. Em *visão sociopolítica – cidadania* (*visão sociopolítica - C)* estamos em busca de pesquisas que façam referência a termos como cidadania, direitos humanos e democracia. Nessa subtemática, procuramos reunir tantos estudos que citam as palavras de referência, mesmo sem explorar, quanto os artigos que citam, e enfatizam a importância de estudantes participarem de processos de construção e consolidação da democracia. Por último, na subtemática *visão sociopolítica – questões contemporâneas (visão sociopolítica – QC)*, consideramos elementos centrais da virada sociopolítica conforme descrita por Tolbert e Bazzul (2017). Essa subtemática engloba discussões em torno de questões relacionadas ao capitalismo, colonialismo e patriarcado.

Posteriormente, agrupamos os artigos das subtemáticas *visão sociopolítica – C* e *visão sociopolítica – QC* em um novo conjunto de dados. Esse conjunto foi submetido a uma nova etapa de investigação que chamamos de análise micro. A análise micro iniciou-se com a separação dos artigos desse conjunto em duas subtemáticas: *mobilizantes* e *não mobilizantes*. Classificamos como *mobilizantes* os artigos nos quais a questão sociopolítica ocupa uma posição central ou é um problema/resultado de pesquisa. Já os *não mobilizantes* são aqueles em que a dimensão sociopolítica aparece de maneira periférica, sem exercer um papel importante no artigo. Em ambas subtemáticas houve uma análise a partir das temáticas anteriormente apresentadas, mas houve um foco maior nos artigos *mobilizantes* a fim de identificar quem são eles. Na figura 1, apresentamos um esquema que envolve todas as temáticas e subtemáticas.

Figura 1 – Temáticas e subtemática dos capítulos 3 e 5.



Fonte: A autora (2025).

3 – Ensino de Física e História da Ciência sob uma perspectiva da sociopolítica: características e desafios a partir de uma pesquisa bibliográfica

3.1 – Contexto do capítulo três

Como mencionamos anteriormente, o Capítulo 3 foi aceito para publicação no CBEF. Assim, por se tratar de um artigo, ele precisa conter resumo, introdução, metodologia de pesquisa, referências e referencial teórico, este último solicitado pelos avaliadores, para além da própria análise dos dados. Dessa forma, haverá repetições em relação ao que já foi exposta à tese. Dito isso, recomendamos, a leitura integral do capítulo como uma forma de compreender as particularidades desse artigo, mas destacamos que a análise propriamente dita tem início apenas na subseção 3.2.4.

3.2 – O artigo aceito para publicação

Resumo

Diante de um cenário de crise promovido pelas incongruências do capitalismo, colonialismo e patriarcado, a luta por justiça social e combate às desigualdades sociais têm ganhado mais espaço na educação em ciências. Autores da área da educação em ciências, a partir de perspectivas sociopolíticas, têm defendido a história como forma de investigar como chegamos ao status quo e, portanto, como podemos construir futuros alternativos. Através da história do ensino de ciências e das necessidades da pesquisa com perspectivas sociopolíticas, articulamos a História da Ciência com o Ensino de Física e construímos esta pesquisa. Dessa forma, buscamos compreender como as pesquisas da associação têm se estruturado e de que maneira as perspectivas sociopolíticas, segundo alguns referenciais específicos, são mobilizadas a partir dessa estrutura. Assim, foi realizada uma pesquisa bibliográfica em dois periódicos do ensino de física, usando como intervalo temporal os anos de 2002 – 2023. Aplicando critérios de seleção encontramos 168 artigos que junto a uma leitura crítica foram agrupados a partir de temáticas e subtemáticas para a construção da análise. Por fim, apresentamos alguns resultados que evidenciam como a área se orienta por seus marcos iniciais, como a aprendizagem de conceitos científicos e as discussões sobre a ciência. Além disso, as questões de gênero têm sustentado perspectivas sociopolíticas dentro dessa interseção, sobretudo a partir da trajetória de alguns pesquisadores.

Palavras-chave: ensino de física; história da ciência; sociopolítica.

Abstract

In the face of a crisis scenario shaped by the incongruities of capitalism, colonialism, and patriarchy, the struggle for social justice and the fight against social inequalities have gained increasing relevance in science education. Scholars in the field, drawing from sociopolitical perspectives, have advocated for the use of history to investigate how we arrived at the current status quo and, therefore, how we might envision and construct alternative futures. Through the history of science education and the demands of research grounded in sociopolitical perspectives, we articulate the relationship between the History of Science and Physics Education in the construction of this study. In this sense, we seek to understand how research within the association has been structured and how sociopolitical perspectives, based on specific theoretical frameworks, are mobilized within that structure. To this end, we conducted a bibliographic study in two physics education journals, focusing on the period from 2002 to 2023. Applying selection criteria, we identified 168 articles, which were analyzed through a critical reading and categorized into themes and subthemes to guide our analysis. Finally, we present some findings that highlight how the field continues to be guided by its initial markers, such as the emphasis on the learning of scientific concepts and discussions about science. Moreover, gender issues have sustained sociopolitical perspectives within this intersection, particularly through the trajectories of certain researchers.

Keywords: physics teaching; history of science; sociopolitical.

3.2.1 – Introdução

O aquecimento global, o crescimento do desmatamento da Amazônia e cerrado brasileiro, a intensificação da violência contra as populações negras e indígenas, a pandemia de COVID-19 e o aumento da insegurança alimentar nos impõem um cenário de crise generalizada que revelam as incongruências do capitalismo neoliberal, da supremacia branca e do patriarcado (Moura; Nascimento; Lima, 2020). Diante deste cenário, pesquisadores têm defendido que a Educação em Ciências (EC) e pesquisas da área precisam refletir sobre esse cenário, por ser este um possível espaço de luta contra

as desigualdades de raça, gênero e classe (Morales-Doyle, 2017). Daniel Morales-Doyle (2019)[23] argumenta, por exemplo, que pesquisas na área da EC, ao defenderem a equidade social sem explicitar questões de gênero, raça e classe relacionadas às ciências, acabam naturalizando diferentes opressões e injustiças e, assim, operam no vácuo, sem construir possibilidades reais de transformação social.

Na Educação Matemática (EM), Rochelle Gutierrez (2013) argumenta que pesquisadores da área têm questionado premissas amplamente estabelecidas, como a ideia de uma matemática única para todos. Essas problematizações, segundo a autora, indicam o que ela chama de uma virada sociopolítica na EM. Esse movimento, segundo a autora, é identificado a partir de três perspectivas: a educação matemática crítica, a teoria crítica da raça e o pós-estruturalismo. Gutierrez (2013) defende que conhecimento, poder e identidade estão sempre entrelaçados e resultam dos discursos sociais. Assim, em uma virada sociopolítica, a EM deve evidenciar como o conhecimento matemático adquire status em nossa sociedade e de que maneira contribuiu e ainda contribui para a segregação de comunidades marginalizadas.

O trabalho de Rochelle Gutierrez (2013) inspirou autores como Sara Tolbert e Jesse Bazzul (2017), que identificam a virada sociopolítica na EC por meio de trabalhos que desafiam as estruturas opressoras de nossa sociedade, ao colocarem em evidência questões relativas ao colonialismo, capitalismo e patriarcado que marcaram a construção da ciência.

Algumas pesquisas em EC, como as de Alan Alves-Brito e Kaleb Alho (2022) e Morales-Doyle (2017), podem ser compreendidas como parte do movimento de virada sociopolítica destacado por Tolbert e Bazzul (2017). Por exemplo, Alves-Brito e Alho (2022) discutem como a educação voltada para as relações étnico-raciais pode problematizar as noções de desenvolvimento e progresso — intimamente ligadas ao conhecimento científico moderno — ao explorarem conflitos político-territoriais em comunidades tradicionais no Brasil e nos Estados Unidos. Já Morales-Doyle (2017) desenvolve uma pesquisa baseada em questões científicas voltadas à justiça social (JS), ao investigar um problema ambiental que afetava uma escola situada em uma comunidade

23Compreendendo que a forma de indicar as referências pode, por uma questão de misoginia social, sugerir que todos os autores citados são homens, optamos por mencionar seus nomes e sobrenomes ao longo do texto, mas apenas na primeira vez em que aparecem, seguindo a ordem alfabética dos sobrenomes.

marginalizada em Chicago, nos Estados Unidos. Apesar de não atuar explicitamente na subárea de História da Ciência (HC) e ensino, Morales-Doyle (2017) utiliza elementos históricos para abordar o problema ambiental citado, defendendo a importância da história para perspectivas sociopolíticas. Dessa forma, a proposta dele dialoga com a de Haira Gandolfi (2018), que argumenta que abordagens históricas no ensino podem revelar como o conhecimento científico é constituído, contribuindo para uma educação voltada para a JS.

A discussão trazida por esses autores está ancorada em debates contemporâneos do campo da HC. Lynn Nyhart (2016) propõe a construção de narrativas que investiguem como determinadas formas de conhecimento se constituíram como ciência, o que tem sustentado a ciência em termos sociais, materiais e culturais, além de quem se beneficiou/beneficia e quem foi/é prejudicado por esse conhecimento. Hasok Chang (2021) argumenta que o historiador sempre atua a partir de perspectivas e objetivos que orientam suas pesquisas, tornando o presente inescapável. Esse reconhecimento aproxima a historiografia de uma postura ativista, à medida que busca alcançar objetivos específicos que dialogam com outras dimensões da vida humana. Nesse sentido, a HC revela seu potencial no debate sociopolítico da EC, ao possibilitar discussões sobre as ciências que conduzam à compreensão de que sua constituição está atrelada ao emaranhado que sustenta o status quo da nossa sociedade (colonialismo, capitalismo e patriarcado) e de que a pesquisa não pode se desvincular dos anseios de seu tempo.

A aproximação entre a HC e o campo da EC não é recente. Os trabalhos de Michael Matthews, no início da década de 1990, impactaram professores e pesquisadores interessados nesse diálogo, o que resultou na publicação, em 1995, da versão em português de seu artigo de 1992 no Caderno Catarinense de Ensino de Física, atualmente denominado Caderno Brasileiro de Ensino de Física (Moura, 2021; Rozentalski, 2018). Matthews (1995) apresenta uma longa defesa da importância de contextualizar historicamente o conhecimento científico, abordando desde a humanização da ciência — centrada na figura do cientista — até a compreensão dos conceitos científicos. Para o autor, a humanização consiste na ideia de que a HC permite examinar a vida, a obra e o contexto em que o cientista viveu, tornando o ensino de ciências menos abstrato e mais atrativo para os estudantes. Sua publicação de 1995, em um periódico especializado em Ensino de Física (EF), teve impacto nas pesquisas desenvolvidas no Brasil. No entanto, a

aproximação entre EF e a HC já era sinalizada anteriormente, em propostas que indicavam essa conexão, como o Projeto de Física de Harvard — desenvolvido entre as décadas de 1970 e 1980 —, que alcançou um número expressivo de estudantes nos EUA e tinha como base o EF fundamentado em princípios históricos.

Essas considerações inspiraram a realização de uma pesquisa que buscou compreender como a articulação HC e EF tem acompanhado ou não as perspectivas sociopolíticas que defendemos. Assim, a nossa intenção é observar como essa subárea da EC, que articula tanto questões próprias da EC e da HC, se apresenta no denominado movimento de virada sociopolítica. Para tal, nos debruçamos em publicações brasileiras, por meio de dois importantes periódicos, que se enquadram na articulação HC e EF em um período de 2002-2023, com vistas a analisar o movimento dessa subárea de forma a estabelecer e apontar desafios e possibilidades para um presente-futuro de constante atuação sociopolítica no EF.

Dentro desse escopo de pesquisa, algumas considerações se fazem necessárias. Entendemos que o movimento sociopolítico é uma característica marcante da EC, contudo, ao analisarmos o contexto brasileiro, a tese de Sônia Salem (2012) revela que não é possível desvincular a história da EC da própria origem do EF. A pesquisadora demonstra que o início da área pode ser situado na década de 1970, quando surgiram as primeiras pós-graduações em EF, localizadas nos institutos de física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e da Universidade de São Paulo (USP). Somado a isso, Salem (2012) aponta que a HC sempre teve forte presença no campo do EF. Assim, quando o objetivo é observar o impacto de determinado movimento na trajetória da área, analisar o EF torna-se uma via relevante por se tratar de um campo já consolidado.

Por outro lado, ao refletirmos sobre as questões que mobilizam nosso referencial sociopolítico no contexto educacional brasileiro, não podemos desconsiderar as transformações ocorridas nas últimas duas décadas. Um exemplo marcante é a promulgação da Lei nº 11.645/2003, que foi ampliada em 2008 (Lei nº 10.639/2008), tornando obrigatória a inclusão da temática “História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena” no currículo oficial da rede de ensino, mobilizando de forma central as defesas sociopolíticas na educação. Posto isso, estabelecemos, então, uma pesquisa bibliográfica, para construir subsídios capazes de indicar respostas à seguinte questão: “Como as pesquisas que articulam HC e EF, no período de 2002 a 2023, se aproximam e se afastam

do denominado movimento de virada sociopolítica?”.

Para isso, organizamos o artigo em quatro partes. Na primeira, discutiremos o referencial teórico que sustenta a defesa de uma virada sociopolítica. Em seguida, apresentaremos uma visão geral da articulação observada. Na terceira parte, nos dedicaremos a um aprofundamento analítico — que chamamos de fase micro — com o objetivo de construir uma compreensão mais detalhada desse recorte, explorando mais a fundo alguns dos artigos identificados dentro da chamada virada sociopolítica. Por fim, encerraremos com considerações finais que buscam responder ao objetivo da pesquisa.

3.2.2 – Virada sociopolítica: o que isso significa?

Como mencionado anteriormente, Tolbert e Bazzul (2012), inspirados pelo trabalho de Gutierrez (2013), defendem a necessidade de uma virada sociopolítica na EC. Os autores destacam que, entre os anos 1990 e o início dos anos 2000, a EC acompanhou a virada cultural e linguística vivenciada por diversas áreas das ciências sociais e das humanidades. Nesse processo, ressaltam a importância do livro *Talking Science*, de Jay Lemke, publicado em 1990, bem como, quinze anos depois, da criação do periódico *Cultural Studies of Science Education*.

Nesse contexto, a virada sociocultural contribuiu para a problematização das epistemologias positivistas e tradicionais, ao posicionar a ciência, o ensino e a aprendizagem como práticas e atividades culturalmente situadas. Os autores destacam que, dentro desse cenário, a EC tem vivido um crescente de politização. É nesse panorama, e com base nas contribuições de Gutierrez (2013), que sustentam a defesa de uma virada sociopolítica na EC.

> Seguindo Gutiérrez, e no espírito das ideias de igualdade radical e dissenso de Rancière, propomos que a crescente atenção às questões de regimes econômicos opressivos, como o capitalismo neoliberal, o patriarcado, a supremacia branca, os novos apartheids globais entre "os que têm e os que não têm", e a destruição ambiental, deve orientar como abordamos uma virada similar na educação em ciências (Tolbert e Bazzul, 2012, p.324, tradução nossa).

Diversos autores da EC têm se dedicado à construção dessa virada. Gandolfi (2023), por exemplo, argumenta que uma virada sociopolítica na EC não se resume ao reconhecimento do caráter social da ciência, mas implica o engajamento ativo com uma

perspectiva política. A pesquisadora destaca que essa virada ultrapassa a valorização da diversidade cultural, ao propor a desconstrução e a transformação da educação científica como forma de resistência à homogeneização e às opressões socioculturais.

Segundo Gandolfi (2023), esse movimento encoraja professores e estudantes a discutir aspectos sociopolíticos em contextos científicos — tanto históricos quanto contemporâneos — além de explorar os vínculos complexos entre a ciência e outros sistemas de conhecimento, com o objetivo de combater o uso da ciência como instrumento de controle e marginalização de determinados grupos. A autora também se alinha à missão de educadores comprometidos com o enfrentamento de novos neocolonialismos por meio da EC, criticando iniciativas internacionais lideradas pelo Norte Global que, frequentemente, resultam em homogeneização e abordagens assistencialistas na formação e atuação de professores do Sul Global.

Outro exemplo é o trabalho de Cristiano Moura (2024), que aponta que as chamadas perspectivas sociopolíticas fracas estão, sobretudo, associadas à adoção de uma postura acrítica diante da produção do conhecimento científico. O autor cita o aumento das pesquisas que defendem a ampliação da participação de grupos marginalizados, como negros, indígenas e mulheres, em carreiras de STEM (Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática). No entanto, ao analisar essas pesquisas, Moura (2024) observa que elas pouco questionam os fundamentos da ciência, podendo, assim, reforçar as desigualdades já existentes. Como exemplo destaca que é possível mudar a desigualdade de gênero em uma empresa, ampliando a representatividade de minorias, mas, caso não se alterem as práticas extrativistas da empresa no Sul Global, a marginalização baseada em gênero, classe e raça continuará a existir nesses países. Por outro lado, as perspectivas fortes, para ele, analisam historicamente e contemporaneamente a produção do conhecimento.

No entanto, uma questão pertinente neste debate é perguntar: ao defendermos uma virada sociopolítica na EC, isso significa que nada foi feito antes? Ou esse movimento estaria sendo liderado exclusivamente pelo "lado gringo" da EC?

O ponto de partida para a construção de respostas a essas perguntas é o destaque de que questões políticas sempre estiveram presentes na EC — o que não surpreende, considerando que o próprio movimento sociocultural sempre carregou um componente político. Por exemplo, a tese de João Zanetic de 1990 e intitulada *"Física também é cultura",* antes da virada sociocultural, incorporou uma perspectiva política. Ou ainda os

trabalhos de Wildson Santos, como seu artigo de 2009, que articula Paulo Freire nas discussões da EC, evidenciando o entrelaçamento entre EC e política.

Apesar de reconhecermos que a EC nunca esteve apartada de questões políticas, defendemos que movimentos sociais do século XXI e mudanças em campos como a HC levam-nos a considerar que além das críticas à estrutura capitalista que sustenta o desenvolvimento científico e tecnológico é preciso considerar outras matrizes de opressão, como o racismo e o sexismo, que se articulam de forma interseccional.

O caminho percorrido até aqui aponta que a área da EC, como todas as áreas de conhecimento, está em constante movimento, e que o presente nos convoca a enfrentar novos desafios. É nesse sentido que compreendemos e nos engajamos na defesa de uma virada sociopolítica — como um caminho necessário diante das questões urgentes do nosso tempo.

Acreditamos que são justamente as dinâmicas do colonialismo, do patriarcado e do capitalismo que continuam a determinar quem será incluído ou marginalizado nos processos educacionais e na construção das ciências (Gandolfi, 2023). Por isso, olhar para a virada sociopolítica é, para nós, uma forma de enfrentar essas estruturas e construir uma EC mais comprometida com a JS.

3.2.3 – Metodologia de Pesquisa

A pesquisa foi construída a partir do levantamento e análise de artigos, associada, então, ao campo metodológico da pesquisa bibliográfica (Salvador, 1982). Para delimitar nosso objeto de estudo, nos debruçamos sobre as duas revistas brasileiras do EF: Caderno Brasileiro de Ensino de Física (CBEF) e Revista Brasileira de Ensino de Física (RBEF). Elas foram escolhidas não apenas por pertencerem à área de EF, mas também porque, segundo Salem (2012), esses periódicos são marcos na história da EC. Como nosso objetivo é observar o movimento da área, essas revistas representam um espaço privilegiado para essa análise. Além disso, ambos os periódicos possuem seções dedicadas à HC, o que os torna particularmente adequados para a publicação de artigos que exploram a interface entre HC e EF. O intervalo temporal deste levantamento, como já destacado, foi de 2002 a 2023. A busca pelos artigos aconteceu através da página eletrônica de cada revista, recolhendo os textos que citavam história da ciência, história das ciências ou histórias das ciências e seus correlatos. Dessa forma, foram catalogados

os artigos que utilizavam os termos História e Filosofia da(s) Ciência(s), ou História, Filosofia e Sociologia da(s) Ciência(s). O próximo passo consistiu em verificar se os artigos encontrados tratavam da articulação da HC e ensino. Importante aqui destacar que mesmo sendo as revistas dedicadas ao EF, encontramos artigos que tratavam da área da EC. Ao lermos tais artigos na íntegra, consideramos que eles poderiam contribuir para respostas à pergunta de pesquisa e, assim, os mantivemos na lista de artigos a serem analisados.

Para permanência no conjunto a ser estudado, selecionamos aqueles em que a relação entre HC e ensino era citada. Dessa forma, excluímos artigos que apresentavam narrativas sobre algum caso histórico sem qualquer menção ao ensino. Também não incluímos artigos que representavam pesquisas bibliográficas e análises em livros didáticos por entendermos que estas pesquisas representam trabalhos que situam a subárea. Como o foco da pesquisa é a produção bibliográfica nacional excluímos, ainda, os artigos cuja autoria era formada apenas por autores não brasileiros.

Ao fim desta busca, encontramos 168 artigos que trazem pesquisas que manifestam de alguma forma a articulação entre HC e ensino. A partir da leitura dos artigos construímos temáticas e subtemáticas. O estabelecimento de subtemáticas foi inspirado em sistematizações do campo da Biblioteconomia e Ciência da Informação (BCI) através da ideia de vocabulário controlado, que se configura como uma lista de termos autorizados, com vistas a facilitar a construção da análise (Lancaster, 2004).

É importante destacar que a construção das subtemáticas ocorreu tanto antes quanto durante a primeira leitura dos artigos. À medida que avançávamos na catalogação, foi necessário criar algumas expressões para abarcar novas compreensões surgidas ao longo da leitura. Além disso, a definição das temáticas e subtemáticas foi enriquecida pelas discussões dos resultados desse primeiro contato com os dados, realizadas no grupo de pesquisa do qual as autoras fazem parte, composto por pesquisadores com diferentes experiências acadêmicas. Ressaltamos que esse movimento de idas e vindas é comum em pesquisas dessa natureza, ainda que, em muitos casos, prevaleça a ideia de uma suposta "exatidão" no processo. Por fim, a alocação dos artigos nas subtemáticas seguiu um princípio estabelecido no início do processo: para ser catalogado em uma determinada subtemática, o artigo precisava explicitá-la no corpo do texto, e não apenas mencioná-la no resumo, mesmo que não a articulasse plenamente em sua narrativa.

A partir da catalogação, construímos uma análise em duas dimensões. Na primeira, realizamos uma pesquisa com vistas a construir uma visão macro dos 168 artigos e selecionar o grupo de artigos que pudessem ser identificados dentro da chamada virada sociopolítica. A análise desse grupo de artigos chamamos de análise micro. Esta análise, que subsidiou a construção de respostas à pergunta de pesquisa, foi conjugada aos resultados da análise macro e possibilitou identificar as tensões e os possíveis pontos de inflexão do campo da HC e ensino. Para a construção desta análise, discutiremos, também, o perfil das revistas e os interesses acadêmicos e formação de alguns autores, de modo a ressaltar o contexto de publicação e os autores envolvidos. Antes de discutir a análise, apresentaremos as temáticas e subtemáticas.

3.2.3.1 – Temáticas e subtemáticas

Três temáticas foram construídas a partir da leitura inicial dos artigos e das discussões no grupo de pesquisa do qual as autoras fazem parte, conforme explicitado anteriormente. São elas[24]: **contexto de pesquisa**; **focos de interesse**; **perspectivas educacionais**.

A primeira temática, **contexto de pesquisa**, tem a intenção de expor a natureza do artigo, e, assim, construímos duas subtemáticas: artigos *com sujeitos* e artigos *sem sujeitos*. Dentre esses, encontramos artigos que tratam de investigações realizadas a partir do encontro de estudantes, licenciandos ou professores, que para análise de resultados classificamos como artigos *com sujeitos*. Os artigos que apresentam narrativas e sequências didáticas construídas sobre certo caso histórico, apresentam discussões teóricas e análises de pinturas/livros para o EF sem se referir a pesquisas com estudantes, licenciandos ou professores foram classificados como artigos *sem sujeitos*.

Na temática **focos de interesse**, concentramo-nos na forma que os artigos articulam a HC. Dentro desta temática, temos as subtemáticas *conceitos ou áreas científicas, biografias*, *Natureza da ciência (NdC), aspectos sobre a ciência, discussões de HC no ensino* e *historiografia*. Os artigos foram agrupados em apenas uma das subtemáticas. Mesmo que um artigo pudesse se encaixar em mais de uma, optamos por alocá-lo na subtemática que melhor representa sua centralidade.

24Para facilitar a leitura do leitor, demarcaremos as temáticas em negrito e as subtemáticas em itálico.

Na subtemática *conceitos ou áreas científicas*, o foco da HC é abordar ou desenvolver um conceito científico ou apresentar o desenvolvimento de um campo específico das ciências. Na subtemática *biografias*, reunimos os artigos que exploram a vida e a obra de determinada personalidade. Já na subtemática *NdC*, a HC é empregada para discutir temas e conceitos diretamente relacionados a questões da NdC, sendo esses explicitamente mencionados no resumo, nas palavras-chave ou no título do artigo. Na subtemática *aspectos sobre a ciência*, incluímos artigos que abordam questões sobre às ciências, mas sem uma associação direta com conceitos científicos e explicitar a NdC, como nas subtemáticas anteriores. Na subtemática *discussões de HC no ensino*, agrupamos os artigos que analisam as possibilidades e desafios da HC no ensino. Isso inclui, por exemplos, estudos sobre as vantagens da HC no ensino, investigações sobre disciplinas voltadas à HC e análises dos obstáculos para a implementação de abordagens históricas no ensino. Por último, na subtemática *historiografia*, reunimos artigos que abordam temas próprios do fazer da HC, como estudos centrados no estudo histórico de práticas científicas ou experimentos históricos.

A terceira temática *perspectivas educacionais* foi criada a partir de dois movimentos: a primeira leitura dos artigos e as discussões dos resultados dessa primeira leitura com o grupo de pesquisa das autoras. Além disso, seu desenvolvimento ocorre em diálogo com os debates a respeito da virada sociopolítica que orientam esta pesquisa. Diferente das duas primeiras temáticas, os artigos aqui classificados poderiam ser agrupados em diferentes subtemáticas. As subtemáticas desenvolvidas para esta temática são: *aprendizagem de conceitos científicos*; *mudança de concepções sobre a ciência*; *enfoque sociocultural*; *preocupação com o rigor historiográfico*; *visão sociopolítica - questões contemporâneas (visão sociopolítica – QC)*; *visão sociopolítica – cidadania* (*visão sociopolítica - C)*.

O trabalho de Matthews (1995) e a recorrente citação dele no conjunto de artigos selecionados nos inspirou a criar duas das subtemáticas destacadas acima: *aprendizagem de conceitos científicos*; *mudança de concepções sobre a ciência*. Em *aprendizagem de conceitos científicos* agrupamos os artigos que demarcam o interesse no aprendizado em conceitos. Aqui, assinalamos, por exemplo, os artigos que compreendem que a HC, ao possibilitar discussões a respeito da construção de determinado conceito científico, favorece seu aprendizado e implica em uma visão mais fidedigna do seu processo de

construção. Em *mudança de concepções sobre a ciência*, demarcamos os artigos preocupados em mapear ou construir materiais didáticos, narrativas históricas ou intervenções pedagógicas com potenciais de alterar concepções dos estudantes e professores sobre as ciências.

Na subtemática *enfoque sociocultural*, catalogamos os trabalhos que adotam perspectivas socioculturais para o ensino de ciências. Assim, buscamos e destacamos artigos que iluminam as diferentes relações entre ciências e outras áreas, enfatizando seus aspectos sociais e culturais.

Na subtemática *preocupação com o rigor historiográfico*, reunimos pesquisas que evidenciam a importância com o rigor histórico e o cuidado na construção das narrativas dentro do EF, assim como as dificuldades de encontrar materiais históricos para o ensino que sejam confiáveis em termos de rigor historiográfico. Esses estudos ressaltam a importância de basear as narrativas históricas em fontes primárias e secundárias confiáveis. Somado a isso, esses artigos apontam desafios para a incorporação de abordagens históricas no ensino. Um exemplo desse tipo de discussão pode ser encontrado na pesquisa de Thaís Forato, Maurício Pietrocola, Roberto Martins (2012).

Por fim, criamos subtemáticas para a visão sociopolítica com base na leitura prévia de alguns artigos e nas discussões com o grupo de pesquisa. Com base nesse contato com o material analisado criamos duas subtemáticas: *visão sociopolítica – cidadania* e *visão sociopolítica – questões contemporâneas*. A primeira reúne artigos que fazem referência à participação política de estudantes ou situam a EC dentro da democracia, apresentando resultados de pesquisas sobre cidadania, direitos humanos e democracia, entre outros temas correlatos. Já na subtemática *visão sociopolítica – questões contemporâneas*, consideramos elementos centrais da virada sociopolítica conforme descrita por Gutierrez (2013) e Tolbert e Bazzul (2017). Essa subtemática engloba discussões sobre questões étnico-raciais, gênero, Justiça Social e meio ambiente como dimensões fundamentais dessa abordagem. Além disso, incluímos aqui artigos que abordam temáticas contemporâneas, como o negacionismo científico e as *fake news*, por entendermos que esses fenômenos estão intrinsecamente relacionados às questões sociopolíticas mencionadas.

Para facilitar o entendimento das temáticas e subtemáticas, criamos a Figura. 2 que as dispõem e ajudam localizá-las.

Figura 2 – As temáticas e as subtemáticas.



Fonte: As autoras (2025).

Após a primeira análise, agrupamos os artigos das subtemáticas *visão sociopolítica – cidadania* e *visão sociopolítica – questões contemporâneas* em um conjunto denominado virada sociopolítica. Esse conjunto foi submetido a uma nova etapa de investigação, que chamamos de análise micro. A análise micro iniciou-se com a separação dos artigos desse conjunto em duas subtemáticas: *mobilizantes* e *não mobilizantes*. Classificamos como *mobilizantes* os artigos nos quais a questão sociopolítica ocupa uma posição central ou se apresenta de forma significativa ao longo da discussão. Já os *não mobilizantes* são aqueles em que a dimensão sociopolítica aparece de maneira periférica, sem exercer um papel estruturante na argumentação. Os artigos de ambas as subcategorias foram analisados à luz das três temáticas que embasaram a análise macro: **contexto de pesquisa, focos de interesse** e **perspectivas educacionais**. Com essa abordagem, buscamos responder à pergunta de pesquisa, identificando as tensões e os possíveis pontos de inflexão na articulação entre HC e EF.

3.2.4 – A análise

3.2.4.1 – Contexto da análise

O corpo editorial de um periódico tem o papel de explicitar os perfis dos leitores e das publicações que se pretende com o periódico, construir editoriais, apresentar números temáticos para a comunidade acadêmica e ainda escolher os avaliadores dos artigos submetidos. Essas atividades acabam por influenciar na escolha dos autores pela submissão ou não naquele periódico. Essas ponderações levaram-nos a considerar os perfis dos periódicos na análise dos artigos selecionados. Nesse sentido, iniciaremos a análise com a apresentação das revistas e dos perfis editoriais, apontando para diferenças e similaridades entre as duas.

3.2.4.1.1 – Caderno Brasileiro de Ensino de Física

O CBEF é um periódico quadrimestral criado em dezembro de 1984 e está associado ao departamento de física da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Segundo descrição da página do periódico, o CBEF publica artigos empíricos e teóricos que trabalham no EF. O periódico é dividido em quatro seções que demonstram as linhas temáticas preferenciais da revista: Ensino e aprendizagem de Ciências/Física; Formação de Professores de Ciências/Física; História, Filosofia e Sociologia da Ciência e ensino de Ciências/Física; Currículo de Ciências/Física. Pelo fato de em todas as seções a área da EC ser destacada, entendemos que o CBEF não só acolhe pesquisas do EF, como se abre também da EC. Apesar deste destaque, na descrição da atuação educacional encontramos apenas menção ao EF:

> promover uma disseminação efetiva e permanente de experiências entre docentes e pesquisadores, visando elevar a qualidade do ensino da Física tanto nas instituições formadoras de novos professores quanto nas escolas em que esses docentes irão atuar (Caderno Brasileiro de Ensino de Física, 2025)[25].

Esta descrição sugere que o periódico pretende que as publicações promovam diálogo entre a pesquisa e o EF e que os artigos submetidos apresentem resultados de pesquisa, uma vez que a descrição de todas as linhas temáticas é iniciada com a ressalva

[25] Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/about. Acesso em: 6 abril. 2025.

de que os artigos devem ser pesquisas teóricas ou empíricas. Esse destaque reflete o corpo editorial da revista que é composto por duas editoras chefes e oito editores adjuntos. Fernanda Ostermann, uma das editoras chefes, é professora titular do Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Segundo a Plataforma Lattes[26], ela é professora permanente do Programa de Pós-graduação em Ensino de Física da UFRGS e atua, principalmente, na pesquisa em educação em ciências sob a perspectiva sociocultural. A segunda editora chefe é Sonia Silveira Peduzzi que é professora aposentada da Universidade Federal de Santa Catarina[27] com experiência na área de EF, principalmente em concepções alternativas. Os oito editores associados são também pesquisadores da EC e atuam no EF.

3.2.4.1.2 – Revista Brasileira de Ensino de Física

A RBEF é um periódico publicado desde 1979 e está associada a Sociedade Brasileira de Física (SBF)[28], indexado na base Scielo, publica quatro volumes ao ano e se define dedicada a aspectos culturais e temas da área de física, com uma abordagem ampla e pedagógica. Na página da RBEF, destaca-se:

> a revista procura atingir um público formado por pesquisadores, alunos de pós-graduação, professores de física em todos os níveis, e a comunidade que atua na pesquisa e desenvolvimento de metodologias e materiais para o ensino de física (Revista Brasileira de Ensino de Física, 2025)[29].

Esse trecho sugere que a RBEF não se abre para o campo da EC. O periódico é dividido nas seguintes seções: Artigos Gerais; Produtos e Materiais Didáticos para o Ensino de Física; Pesquisa em Ensino de Física; História da Física e Ciências Afins. "As seções Artigos Gerais e História da Física e Ciências Afins reforçam o argumento de que há trabalhos que não estão totalmente direcionados ao Ensino de Física, mesmo sendo esta uma revista que carrega o Ensino de Física em seu próprio nome. No período investigado, a RBEF tinha um editor chefe e três editores associados. Sílvio Roberto de Azevedo Salinas, que ocupou o cargo até 2024, foi professor titular da Universidade de

[26] Disponível em: http://lattes.cnpq.br/7007713327410057. Acesso em: 6 abril. 2025.
[27] Disponível em: http://lattes.cnpq.br/3062818066816647. Acesso em: 6 abril. 2025.
[28] A SBF é uma sociedade formada tanto por pesquisadores de física como também pesquisadores de EF.
[29] Disponível em: https://www.scielo.br/journal/rbef/about/#about. Acesso em: 6 abril. 2025.

São Paulo (USP). Segundo a Plataforma Lattes[30], ele atuou na área de física estatística, com foco nas propriedades de modelos estatísticos para transições de fase em sistemas de interesse físico. Os outros três editores associados do período são todos físicos com atuação em pesquisas físicas, tendo apenas um que trabalha, também, no EF, abordando as novas tecnologias e metodologias ativas aplicadas ao ensino.

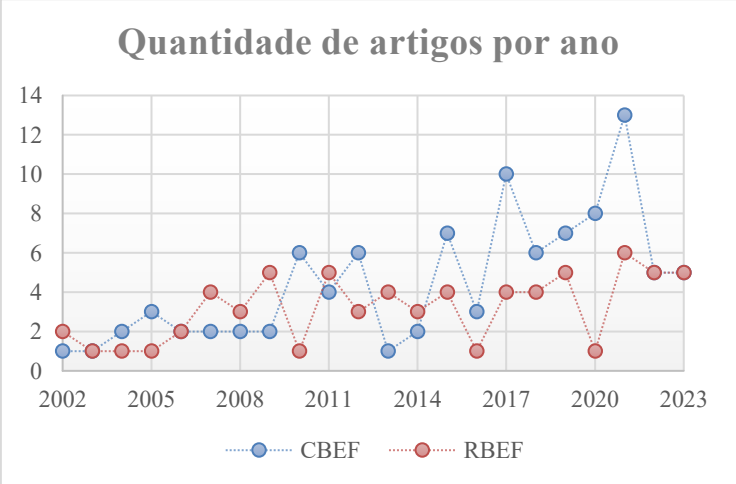
3.2.4.2 – A primeira parte da análise: um olhar macro da articulação

Inspiradas pelos perfis das revistas, apresentaremos uma visão macro para a subárea HC e ensino nesses periódicos. Para cumprir esse objetivo, localizaremos os artigos, temporalmente e espacialmente, por meio das temáticas e subtemáticas, anteriormente explicitadas. É importante destacar que nesse momento estamos interessadas em apresentar uma visão geral e quantitativa da articulação HC e EF.

3.2.4.2.1 – Os anos

Para entendermos como as pesquisas têm sido publicadas durante a faixa temporal, analisamos a quantidade de artigos publicados por ano (gráfico 1).

Gráfico 1 – Quantidade de artigos por ano (CBEF e RBEF).



Fonte: As autoras (2025).

É possível identificar que o CBEF contabiliza 98 artigos, enquanto a RBEF 70

[30] Disponível em: http://lattes.cnpq.br/3856979779391522. Acesso em: 6 abril. 2025.

artigos. Essa diferença chama atenção, pois a RBEF publica 4 volumes por ano, enquanto o CBEF três, o que implicou na RBEF publicar 2058 artigos no período e ao CBEF 839 artigos[31]. Esse resultado sugere uma tendência e incentivo a temas de pesquisa em HC e ensino no CBEF, como também uma procura desse periódico pelos autores que pesquisam dentro desta articulação. Entendemos que essa tendência se relaciona aos perfis dos periódicos. No CBEF, na descrição da seção intitulada História, Filosofia e Sociologia da Ciência e Ensino de Ciências/Física aponta-se

> pesquisas teóricas ou empíricas relacionadas à educação em Ciências/Física com aportes da História da Ciência; da Epistemologia e Filosofia da Ciência; da Sociologia do conhecimento científico; estudos sobre a natureza da ciência; estudos de gênero com aportes da História, Filosofia e Sociologia da Ciência (Caderno Brasileiro de Ensino de Física, 2025)[32].

Na RBEF, a descrição da seção História da Física e Ciências aponta que a mesma "está aberta de forma ampla aos pesquisadores da área no Brasil, com ênfase em resultados que tenham implicações no ensino de física" (Revista Brasileira de Ensino de Física, 2025)[33]. A diferença entre essas apresentações sugere que o CBEF pretende atrair autores que pesquisam na articulação HC e ensino, enquanto a RBEF admite, também, pesquisas que tragam resultados apenas da HC. Entendemos que esta diferença de perfil entre os periódicos justifica o fato de na RBEF um número grande de artigos não terem sido selecionados para nossa base por serem artigos exclusivos de HC.

É possível perceber que os dois periódicos possuem publicações que datam do início do período da base de dados, 2002, e encontramos artigos em todo o período estudado, o que demonstra que a interface HC e ensino não perdeu a relevância ao longo do tempo, sendo uma articulação ativa nos dois periódicos. Importante destacar que o ano de 2021 é o que tem maior número de publicações nos dois periódicos, no CBEF há 13 artigos e na RBEF 6 artigos.

3.2.4.2.2 – Um olhar sobre as temáticas

Para a primeira temática, **contexto de pesquisa**, encontramos no CBEF 29 artigos

[31] As contagens foram contabilizadas pelas autoras através dos sites dos periódicos.
[32] Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/about/submissions. Acesso em: 6 abril. 2025.
[33] Disponível em: https://www.scielo.br/journal/rbef/about/#about. Acesso em: 6 abril. 2025.

(29,6 %) caracterizados em artigos *com sujeitos* e 69 artigos (70,4 %) enquadrados em artigos *sem sujeitos*. Na RBEF temos 18 artigos (25,7 %) *com sujeitos* e 52 artigos (74,3 %) *sem sujeitos.*

Como exemplo de artigos *sem sujeitos* encontramos o trabalho de Angevaldo Maia Filho e Indianara Silva (2019) (a), publicado no CBEF, que apresenta, a partir de um estudo histórico, a trajetória da física Chien Shiung Wu, com o intuito de contribuir para mais histórias de mulheres na ciência e a importância da representatividade na EC. Esses dois autores também publicaram em 2019 (b) um artigo sobre a física Wu na RBEF. O artigo publicado na RBEF difere-se do CBEF por discutir menos a trajetória da física e centrar atenção no experimento por ela desenvolvido (Maia Filho; Silva, 2019) (b). Nesse grupo, encontramos também o artigo de Deyzianne Fonseca, Juliana Drummond, Wesley Oliveira, Giovanninni Batista e Daniel Freitas (2017) que apresenta uma sequência didática, de perspectiva histórico-filosófica, cujo objetivo é trazer contribuições para o ensino do conceito de pressão atmosférica e discussões sobre a natureza do conhecimento científico na educação básica.

Em outra frente, o artigo de Maria Consuelo Lima e Maria José Almeida (2012) é exemplo de artigo que discute os resultados de uma pesquisa com sujeitos em contexto de formação de professores de física. As autoras partem da dificuldade declarada por professores para ensinar física moderna e contemporânea e trabalham com textos de divulgação científica que abordam perspectivas históricas para o desenvolvimento da nanotecnologia, ressaltando as interações políticas e sociais do conhecimento científico.

A convergência dos resultados nos dois periódicos em relação a predominância de artigos *sem sujeitos* aponta que a HC e ensino volta-se mais para análises dos potenciais e desafios de abordagens históricas, sem desenvolver pesquisa em espaços escolares ou com sujeitos envolvidos no processo educacional. Esses dados indicam que a articulação se dirige para pesquisas que apontam a relevância do recorte histórico. Importante destacar que a maior parte do conjunto total de artigos encontrados (CBEF e RBEF) apresentam narrativas históricas, com vistas a subsidiar professores para construção de aulas ou utilização das narrativas como materiais didáticos.

Esse resultado também sugere que a articulação responde a pesquisas desenvolvidas com sujeitos, como a de André Martins (2007)[34] que buscou investigar as

[34]Segundo o Google Acadêmico, o artigo possui 446 citações em diferentes trabalhos acadêmicos.

principais dificuldades e experiências de professores da educação básica acerca do uso da HC para fins didáticos. Os resultados mencionam que a produção de material didático de qualidade e a disponibilidade dos mesmos aos professores é crucial para que abordagens históricas sejam desenvolvidas no ensino. Apesar do autor destacar que a produção de materiais didáticos não é a solução do problema, o artigo é, recorrentemente, usado para justificar a importância de construção de narrativas históricas, sequências didáticas e outros recursos pedagógicos.

Para a temática **focos de interesse**, um resultado a ser destacado é que nos dois periódicos a subtemática *conceitos ou áreas científicas* é a que mais tem artigos publicados no período. Apesar da diferença entre os periódicos, a porcentagem de artigos publicados nessa subtemática é similar, tendo o CBEF 59,2% e a RBEF 60% de artigos aqui classificados. Esse resultado aponta para a predominância da articulação em abordar e desenvolver historicamente um conceito científico ou em discutir a construção de um campo específico das ciências.

A segunda subtemática em que mais artigos do CBEF e da RBEF foram catalogados é *NdC,* apresentando 15 artigos no CBEF (15,3 %) e 14 artigos na RBEF (20 %). O campo da NdC se constrói a partir do interesse em discussões sobre a ciência e diferentes autores brasileiros e estrangeiros (Allchin, 2013; McComas; Almazroa; Clough, 1998; Martins, 2015; Mendonça, 2020) têm apontado que a HC é um caminho para potencializar o ensino de NdC, o que se reflete no fato de ser esta uma subtemática com relevância na articulação. José Guilherme Licio e Cibelle Silva (2020), por exemplo, analisam o discurso de Richard Feynamn, na ocasião em que recebeu o prêmio Nobel, e destacam aspectos da NdC, seguindo a proposta de Douglas Allchin (2013) da *Whole Science*, que poderiam ser trabalhados no ensino. Cabe mencionar que o número de artigos encontrados no CBEF pode refletir um incentivo do próprio periódico, uma vez que, na descrição da seção de HC, destaca-se o interesse pela publicação de estudos sobre a natureza da ciência.

Nas demais subtemáticas, identificamos 10 artigos do CBEF (10,2 %) e 5 da RBEF (7,1 %) sobre *biografias*, enquanto em *aspectos sobre a ciência* encontramos 6 no CBEF (6,1 %) e 5 na RBEF (7,1 %). Na subtemática *biografias*, há o trabalho de Renato

---

Disponível em: https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&q=Hist%C3%B3ria+e+Filosofia+da+Ci%C3%AAncia+no+ensino%3A+H%C3%A1+muitas+pedras+nesse+caminho...&btnG=. Acesso em: 25 mar. 2025

Rodrigues e Laís Gedoz (2023), que, por exemplo, ao apresentar dados biográficos de Mileva Marić-Einstein, discute a controversa participação dela nos trabalhos acadêmicos de Albert Einstein, contribuindo para a problematização do percurso das mulheres na ciência. Em *aspectos sobre a ciência*, o estudo de Nathan Lima e Leonardo Heidemann (2023) investiga os diferentes níveis de hipóteses científicas, trazendo uma discussão epistêmica e social da ciência com base em fontes históricas. Nas *discussões de HC no ensino*, encontramos apenas 6 artigos no CBEF (6,1 %) e 1 na RBEF (1,4 %). Um exemplo é o trabalho de Martins (2007), que investiga, junto a professores, as possibilidades e, principalmente, os desafios de trabalhar HC no contexto de ensino. Podemos inferir que a grande diferença entre o número de artigos classificados nessa subtemática relaciona-se ao fato do CBEF explicitar que os artigos submetidos devem apresentar pesquisas teóricas ou empíricas e a subtemática englobar os artigos que apresentam resultados de estudos sobre as vantagens da HC no ensino, investigações sobre disciplinas voltadas à HC e análises dos obstáculos para a implementação de abordagens históricas.

Já na subtemática *historiografia*, identificamos 3 artigos em cada periódico, o que significa 3,1 % no CBEF e 4,3 % na RBEF. Um exemplo é o estudo de Rafaelle Souza, Ana Paula da Silva e Thiago Araujo (2014), que discute a importância dos experimentos históricos no contexto educacional, a partir da construção do experimento histórico de equivalente mecânico do calor de James Prescott Joule com materiais atuais.

É interessante apontar que a maior parte dos artigos trata a HC como um caminho de discutir temas da ciência, sem a intenção de adotar alguma vertente historiográfica específica. Algumas exceções aparecem em artigos que estão em *discussões de HC no ensino e historiografia*, como é o caso das pesquisas de Zaqueu Oliveira e Márcia Alvim (2021) e Wagner Jardim e Andreia Guerra (2017) que estão inseridos dentro da vertente historiográfica da História Cultural da Ciência (HCC). Entendemos que este resultado reflete as discussões elencadas em Matthews (1995), que ao apresentar justificativas para o trabalho com HC na EC não explicita as diferentes historiografias possíveis para se construir narrativas de HC[35].

Por fim, temos a temática **perspectivas educacionais**, na qual a subtemática *aprendizagem de conceitos científicos* se destaca, abrangendo 82,6% dos artigos da base

[35] Sobre diferentes vertentes historiográficas na HC ver Agusto Videira (2007).

do CBEF e 92,9% da RBEF. Isso evidencia que uma notável preocupação da articulação HC e ensino é com a aprendizagem de conceitos científicos. Importante ressaltar que, no CBEF, a subtemática *mudança de concepções sobre a ciência* é a que apresenta um percentual mais elevado, com 84,7% da base. Já na RBEF, essa subtemática ocupa a segunda posição, com 71,4% dos artigos analisados. Apesar da diferença, a prevalência desta subtemática, indica que a HC se apresenta como caminho promissor para mudar a concepção de estudantes e professores sobre ciências.

Esse resultado reflete trabalhos que apontam para problemas de visões inadequadas sobre as ciências, como é o caso do de Daniel Gil Pérez *et al* (2001) e o de Matthews (1995), de grande peso para o EF, como afirmado por Vital e Guerra (2017), que apontam que a HC é caminho para promover visões adequadas de ciência ao permitir compreensões de que cientistas são pessoas reais e não gênios isolados, e que a ciência tem relação com o contexto social em que foi desenvolvida.

Importante destacar que a subtemática *enfoque sociocultural* ganha importância nos dois periódicos, sendo o terceiro lugar em ambos, 67 artigos no CBEF (68,4 %) e 38 artigos na RBEF (54,3 %). Tal resultado aponta que articulação HC e ensino considera relevantes as relações entre ciência e aspectos socioculturais ou a compreensão de que a ciência construída a partir de relações socioculturais, não podendo ser dissociada da mesma, o que indica que a articulação reflete movimentos da EC, como a virada sociocultural destacada por Lemke (2001).

Outra subtemática que se destaca é a *preocupação com o rigor historiográfico* que ocupa quase 49 % dos artigos do CBEF e 30 % dos artigos da RBEF. A *preocupação com o rigor historiográfico* aparece nos artigos como uma forma de destacar que narrativas históricas para o ensino devem ser construídas por pessoas com conhecimento aprofundado em HC, para que se evite pseudohistórias, whigguismo e hagiografia como se destaca em Allchin (2004) e Martins (2001).

Por último, analisamos as duas últimas subtemáticas que ocupam posições menos privilegiadas comparada as outras. A *visão sociopolítica - C* engloba 30,6 % dos artigos encontrados no CBEF e 15,7 % na RBEF. Já a *visão sociopolítica – QC* aparece com 25,5 % na base de dados do CBEF e 21,4 % da RBEF. Esse resultado é mais um ponto de distinção entre os dois periódicos. Como explicitamos, anteriormente, o CBEF tem editores que são atuantes na área da EC enquanto a RBEF tem editores associados que

atuam em temáticas teóricas e experimentais de física, o que nos pode indicar uma abertura e incentivo de temáticas sociopolíticas no CBEF, uma vez que tal tema tem sido relevante na EC.

Em síntese, os resultados indicam que a articulação HC e ensino tem se aproximado muito mais da HC do que da EC, ao se concentrar na construção de narrativas e discussão de casos históricos, apesar da vertente historiográfica adotada para a construção da narrativa histórica ser escassa nas pesquisas que se colocam na articulação HC e ensino. É fundamental destacar que as subtemáticas foram agrupadas a partir das defesas apresentadas pelos autores, não sendo, necessariamente, as mesmas mobilizadas ao longo das suas pesquisas. Assim, aqui evidenciamos apenas o que a articulação HC e ensino *pretende* ser.

3.2.4.3 – A análise micro: aprofundando as perspectivas sociopolíticas

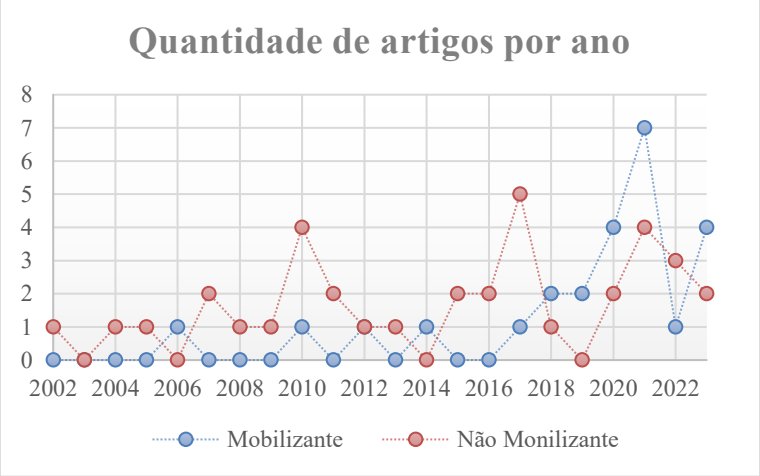
A segunda parte da análise consistiu no exame de artigos agrupados no conjunto que intitulamos de virada sociopolítica, conforme indicado na seção de metodologia de pesquisa. Esses artigos foram classificados em duas subtemáticas: *mobilizantes* e *não mobilizantes*. Com base nessa classificação, analisamos a distribuição temporal dos artigos e sua relação com as temáticas analisadas em uma visão macro: **contexto de pesquisa**, **focos de interesse** e **perspectivas educacionais**. Por último, nos concentramos nos artigos classificados como *mobilizantes* para discutir como a articulação entre HC e ensino tem abordado a discussão sociopolítica.

3.2.4.3.1 – Os anos

Dos 61 classificados como integrantes da virada sociopolítica, 41% (25 artigos) são *mobilizantes*, o que indica que a articulação HC e EF está numa etapa embrionária em relação à virada sociopolítica. Mesmo considerando que nossa base se encontra na articulação HC e ensino, consideramos que esse resultado reforça o argumento de Tolbert e Bazzul (2017) sobre a necessidade de uma virada sociopolítica na EC, pois está em consonância com os achados de Morales-Doyle (2023), que indicam a hegemonia da concepção de que a EC não é uma área propícia para discussões políticas relacionadas a raça, gênero e classe.

Para iniciar a análise, construímos o gráfico 2 para avaliar como os artigos *mobilizantes* e *não mobilizantes*, foram distribuídas ao longo do período de 2002 a 2023. O gráfico indica que apenas no ano de 2003 não há artigo referentes ao conjunto da virada sociopolítica, mostrando que a temática mesmo que de forma tímida se faz presente ao longo do período.

Gráfico 2 – Quantidade de artigos por ano (Mobilizantes e não mobilizantes).



Fonte: As autoras (2025).

Ainda com relação a Fig.3, notamos a escassez de artigos *mobilizantes* nos primeiros 14 anos (4 artigos) e que o primeiro artigo classificado como *mobilizante* é de 2006 da RBEF e o segundo de 2010 do CBEF. O longo intervalo de tempo entre o primeiro e segundo artigo *mobilizante* e o fato do primeiro artigo estar publicado na RBEF, apesar do maior número de artigos *mobilizantes* estar no CBEF (um total de 17 artigos), nos fez trazer considerações sobre esse artigo. Esse artigo é de autoria de Daniel Machado e Roberto Nardi (2006). Os autores desenvolvem um software para responder uma lacuna da área de EF que é a falta de temas de Física Moderna e Contemporânea na educação básica. Dentre os temas tratados pelos autores destacam-se equivalência massa e energia, bombas atômicas, o Projeto Manhattan, acidentes radioativos, armas nucleares, com objetivo de ensinar conteúdos de física e promover discussões entre ciência e ética e questões ambientais.

Na intervenção em sala de aula com uso do software, os estudantes discutiram questões ambientais e o papel da ética no desenvolvimento do conhecimento científico, explorando a responsabilidade social dos cientistas na construção das pesquisas. Ainda

neste primeiro artigo, o primeiro autor e o orientador dele, o segundo autor, neste período[36] trabalhavam com ensino de Física Moderna e Contemporânea através da hipermídia, o que explica o interesse em trabalhar com o tema bombas atômicas e com isso trazer a perspectiva ética e ambiental para o material construído. Fora isso, uma das palavras-chaves do artigo é Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), e em um dos projetos dispostos no Lattes do primeiro autor, desenvolvido no período de 2003-2005, aponta como um dos objetivos trabalhar na educação básica relações CTS, o que pode explicar sua excepcionalidade no conjunto aqui analisado.

Um resultado relevante é que de 2018 a 2021 percebe-se tendência de crescimento no número de artigos *mobilizantes*, sendo o ano de 2021 aquele com mais artigos publicados nessa classificação (4 CBEF, 3 RBEF). Outro resultado relevante é que os quatro artigos *mobilizantes* publicados em 2020 encontram-se no CBEF e dois deles fazem parte do número temático intitulado "Ciências e Educação Científica em tempos de pós-verdade" que teve como editores convidados Andreia Guerra, Cristiano B. Moura e Ivã Gurgel. Segundo o editorial de autoria dos editores convidados, a pandemia do COVID-19 colocou em evidência a desigualdade social e a necessidade de pesquisas da EC capazes de dialogar com questões deste tempo e de se posicionassem politicamente diante delas (Guerra; Moura; Gurgel, 2020).

Conjugando o número de artigos *mobilizantes* nos dois periódicos e o fato do editorial citado, consideramos que o CBEF parece ter tensionado a perspectiva sociopolítica ao explicitar a importância de um posicionamento político na EC e, em particular, no EF, atraindo, assim, autores que trabalham na articulação entre HC e ensino dentro de uma perspectiva sociopolítica. Esse editorial não é uma particularidade do CBEF, pois o periódico possui uma coleção de editoriais que respondem a questões contemporâneas da EC, como, por exemplo, o editorial que discute as políticas curriculares em tempos de crise da modernidade[37].

[36]Os currículos lattes dos autores estão disponíveis em: http://lattes.cnpq.br/1321327321229802 e http://lattes.cnpq.br/4449947783474945. Acesso em: 25 mar. 2025.

[37] Esse editorial é de Ivã Gurgel. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2020v37n2p333/43932. Acesso em: 25 mar. 2025

3.2.4.3.2 – Como artigos sociopolíticos relacionam-se às outras temáticas?

Iniciaremos essa subseção apresentando a distribuição dos artigos *mobilizantes* e *não mobilizantes* a respeito das temáticas: **contexto de pesquisa**, **focos de interesse** e **perspectivas educacionais** através da Tabela 1. O objetivo é comparar esse conjunto com os resultados quantitativos da base geral.

Tabela 1 – Distribuição das porcentagens em artigos mobilizante e não mobilzante junto as porcentagens da base geral.

Temáticas	Subtemáticas	Mobilizante	Não mobilizante	Base geral
Contexto de pesquisa	*Com sujeitos*	16%	50%	28%
	Sem sujeitos	84%	50%	72%
Focos de interesse	*Conceitos ou áreas científicas*	16%	52,8%	59,5%
	NdC	32%	27,8%	17,3%
	Biografias	32%	2,8%	8,9%
	Aspectos sobre a ciência	4%	11,1%	6,5%
	Historiografia	8%	0	3,6%
	Discussões de HC no ensino	8%	5,5%	4,2%
Perspectivas educacionais	*Aprendizagem de conceitos científicos*	60%	88,9%	86,9%
	Mudança de concepções sobre a ciência	96%	97,2%	79,2%
	Enfoque sociocultural	88%	88,9%	62,5%
	Preocupação com o rigor historiográfico	24%	47,2%	41,1%

Fonte: As autoras (2025).

A partir da Tabela 1, podemos observar algumas mudanças importantes. No que se refere ao **contexto de pesquisa**, há equilíbrio entre as subtemáticas nos artigos *não mobilizantes*, enquanto os artigos *mobilizantes* alinham-se mais com os dados da base geral. Em relação aos **focos de interesse**, destaca-se o impacto das subtemáticas *biografias* e *NdC* nos artigos *mobilizantes*, contrastando com os artigos *não mobilizantes* e a base geral. Por fim, nas **perspectivas educacionais**, os artigos *mobilizantes* se aproximam ainda mais das perspectivas socioculturais, nas quais a aprendizagem de conceitos, embora relevante, não segue os mesmos padrões observados nos outros dois grupos. Além disso, nos artigos *mobilizantes*, as discussões sobre como evitar o

whiggismo, a pseudo-história e outros aspectos relacionados ao rigor da história ganham menos destaque em relação a base geral e aos artigos *não mobilizantes*.

3.2.4.3.3 – Os artigos mobilizantes: como se apresenta a virada sociopolítica?

Nesta fase, distribuímos os 25 artigos *mobilizantes* entre os temas: gênero (15 artigos), negacionismo científico (3 artigos), meio ambiente (2 artigos), justiça social (2 artigos), étnico racial (2 artigo) e classe (1 artigo). É importante destacar que mesmo que um artigo pudesse ser enquadrado em mais de um tema, alocamos dentro daquele que tivesse mais visibilidade ao longo do artigo.

Nesse conjunto, a questão de gênero é que se destaca. O primeiro artigo dentro deste recorte é de 2010 de autoria Marinês Cordeiro e Luiz Peduzzi (2010), sendo este o segundo artigo *mobilizante* de nossa base. Nele, os autores discutem diferentes visões deformadas sobre o trabalho dos cientistas, confrontando-as com os discursos de Marie e Pierre Curie proferidos, em 1905 e 1911, após o recebimento do prêmio Nobel, sendo o primeiro para o casal e o segundo só para a Marie Curie. Os autores trazem as traduções de cada discurso e analisam os textos a partir de três aspectos: motivacional, histórico-epistemológico e conceitual. Noções deformadas como ciência ateórica, aproblemática e a-histórica são alguns dos exemplos encontrados pelos autores nos discursos daqueles cientistas. A discussão de gênero se destaca, quando os pesquisadores analisam o cunho motivacional. Eles, então, apresentam dados da biografia da cientista para justificar as dificuldades que Marie Curie vivenciou, enquanto mulher e cientista, em um meio opressivo para mulheres.

Há também a citação de outras mulheres cientistas para demonstrar o quanto a ciência tem negligenciado os feitos dessas pesquisadoras. Quando observamos as referências destacadas no artigo, encontramos o livro de Sharon McGrayne intitulado "Mulheres que ganharam o Prêmio Nobel em Ciências: suas vidas, lutas e notáveis descobertas", que é referenciado pelos autores para tratarem as questões de gênero. Através do artigo de Cordeiro e Peduzzi (2010) observamos que o gênero orbita a centralidade do artigo, pois este se divide em diferentes aspectos, como explicitados anteriormente, e o gênero está dentro de um deles.

O próximo artigo classificado como *mobilizante* é o de 2014, sendo de mesma autoria do de 2010. Em Cordeiro e Peduzzi (2014), eles abordam a importância da

interdisciplinaridade na pesquisa nuclear. Como no artigo de 2010, gênero é a temática que orbita a pesquisa desenvolvida pelos autores, mas os dois artigos possuem diferenças. Enquanto no primeiro, temos uma explanação maior sobre quem foi Marie Curie e as dificuldades enfrentadas por ser uma cientista mulher, o segundo artigo não apenas destaca Marie Curie, apresentando diferentes mulheres que participaram da história da física nuclear, discutindo, então, as dificuldades enfrentadas por elas. A diferença se manifesta, também, nas referências usadas, os autores abordam a questão da evasão de mulheres das carreiras científicas, a partir de dados de diferentes pesquisas e justificam as desigualdades de gênero na ciência com base no livro "O feminismo mudou a ciência?" de autoria da historiadora da ciência feminista estadunidense Londa Schiebinger.

Quando olhamos para os interesses da primeira autora, enxergamos a origem desses dois artigos. Segundo a plataforma Lattes, Marinês Cordeiro[38] tem se dedicado à HC desde 2009, com ênfase na história nuclear, iniciando essa trajetória em seu mestrado e, posteriormente, no doutorado, articulando suas pesquisas no campo da EC. Em seu currículo, observamos que, além de abordar a temática de gênero em artigos, a pesquisadora também participou de bancas de mestrado, cujos títulos explicitam essa temática. Além disso, apresentou trabalhos em congressos e participou de podcasts que dialogam com os artigos discutidos.

É interessante apontar que outros dois artigos publicados em 2021, também, discutem o caso Marie Curie (Melo; Heerdt, 2021; Santos; Silva, 2021). Esses dois artigos fazem referência ao filme de ficção Radioactive, lançado em 2019, que trata da trajetória da cientista e em ambos há uma proposta de discutir aspectos da NdC. O artigo de Marcos Melo e Bettina Heerdt (2021) apresenta uma análise de conteúdo do filme e em uma das categorias, "Compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática", a questão de gênero é apresentada e discutida. Nesse momento, os autores expõem uma cultura científica que consideram nada convidativa para mulheres. Ao final, há uma defesa da potencialidade do filme para refletir sobre a vida de mulheres na ciência e promover discussões para a equidade de gênero na área.

Em Carlos Alberto Santos e Leandro Silva (2021) há uma análise do filme, na qual os autores apontam os erros históricos, indicando, entretanto, a possibilidade de o filme promover junto a licenciandos de física discussões sobre aspectos da NdC. Entre as

[38]Disponível em: http://lattes.cnpq.br/2130519401074618. Acesso em: 25 mar. 2025.

diferentes discussões apresentadas no artigo, como a retomada do artigo de Gil- Pérez *et al* (2001) para investigar possíveis imagens deformadas sobre as ciências, há a dificuldade de a cientista ser uma mulher. Quando se trata de NdC, destaca-se também o trabalho de Sarah Tschá e Alex do Carmo (2022), que propõe uma sequência didática para abordar a Física de Partículas apoiando-se em Martins (2015). Com isso, utilizam questões apresentadas por Martins (2012) que levam a refletir em que medida as ciências são marcadas por uma perspectiva masculina e a presença – ou ausência – de mulheres nesse campo.

Dentro do conjunto de artigos que abordam a temática gênero, a física chinesa Chien Shiung Wu tem sua trajetória discutida em dois artigos de mesma autoria e publicados no mesmo ano, sendo um no CBEF e o outro na RBEF, como indicamos anteriormente (Maia Filho; Silva, 2019 (a) (b)). Podemos dizer que a diferença entre os artigos está fortemente relacionada aos escopos dos periódicos. A RBEF, por possuir uma seção de artigos gerais e estar vinculada à SBF, atrai leitores de diversas áreas, incluindo físicos teóricos e experimentais, proporcionando um ambiente mais voltado para discussões técnicas. Já o CBEF foca exclusivamente em pesquisas voltadas ao EF/EC, o que define um direcionamento diferente para as publicações.

Cinco outros artigos abordam personagens femininas (Cecilia Payne, Emmy Noether, Maria Goeppert-Mayer, Mileva Maric-Einstein e Henrietta Leavitt), todos publicados nos anos mais recentes da análise – três em 2021 e dois em 2023. Isso evidencia o crescente destaque da temática de gênero nos últimos anos. Nos cinco artigos, essa questão ocupa um papel central, enfatizando a hostilidade dos espaços de construção das ciências em relação às mulheres. Além disso, todos os artigos apresentam um detalhamento da trajetória da cientista destacada, discutindo as dificuldades que elas enfrentaram enquanto cientistas. Além dessas características, destacamos que as pesquisas de Yeison Beltrán *et al.* (2021) e de Larissa Pires, Israel Santos e Felipe Damasio (2021) evidenciam que, mesmo em um período desafiador para as mulheres, Emmy Noether e Maria Goeppert-Mayer, respectivamente, conseguiram oportunidades para continuar seus estudos, contando, sobretudo, com o apoio de seus familiares. O terceiro artigo de 2021 é o trabalho de Patrese Vieira, Neusa Massoni e Alan Alves-Brito (2021) que ao discutirem a trajetória de Cecilia Payne na determinação da composição estelar exploram a história de mulheres cientistas que foram invisibilizadas.

No ano de 2023, há o artigo de Rodrigues e Gedoz (2023), que, ao discutir o papel de Mileva Maric-Einstein nos trabalhos publicados por Albert Einstein entre 1901 e 1905, problematiza porque a ciência é historicamente compreendida como uma atividade majoritariamente masculina. Ao lado deste artigo há o estudo de Bárbara Silvério, Camila Sitko e Silvia Figueirôa (2023) que aborda o protagonismo de Henrietta Leavitt na formulação da relação período-luminosidade na astronomia. Para além da discussão sobre gênero na construção da ciência, esse artigo busca promover o desenvolvimento crítico de jovens meninas, incentivando sua participação na produção científica.

Cabe mencionar o artigo de Licio e Silva (2020) que trazem o discurso de Richard Feymann para denunciar as falas sexistas do cientista ao, por exemplo, comparar uma velha teoria a uma senhora de mais idade que não seria mais atraente para pessoas mais jovens. Por fim, destacam-se os dois trabalhos de Wagner Jardim e Andreia Guerra (2017; 2018), que, ao abordar o estudo histórico com base na HCC das práticas científicas em torno da construção da pilha de Volta e da garrafa de Leiden, discutem os desafios enfrentados pelas mulheres para ingressar e se estabelecer nas universidades durante o contexto abordado. É relevante destacar que entre os 15 artigos de gênero, 10 são do CBEF, o que acompanha o direcionamento do periódico, na descrição da seção de HC, ao explicitar estudos de gênero com aportes da HC.

Sobre as referências para essa temática, observamos que a temática gênero está referenciada a estudos feministas. Pesquisas como de Cordeiro e Peduzzi (2014), Maia Filho e Silva (2019) (a) e Melo e a Heerdt (2021) trabalham com o referencial da historiadora da ciência e feminista Londa Schiebinger que tem se dedicado em denunciar os silenciamentos de mulheres dentro do campo da ciência e das narrativas históricas. Em Cordeiro e Peduzzi (2014) e Melo e Heerdt (2021), por exemplo, há discussões sobre as opressões que mulheres sofreram e sofrem até hoje no meio científico, enquanto em Maia Filho e Silva (2021) há o uso da referência para justificar que muitas histórias negligenciaram as participações de cientistas. Em Maia Filho e Silva (2019) (a), por exemplo, há o diálogo com referências dos estudos feministas como Sandra Harding e Donna Haraway, além da já citada Londa Schiebinger. Segundo a plataforma Lattes[39], o primeiro autor desenvolveu a pesquisa de mestrado na temática do artigo, enquanto a

[39] Os currículos lattes dos autores estão disponíveis em: http://lattes.cnpq.br/0982332182181563 e http://lattes.cnpq.br/2886681360553144. Acesso em: 25 mar. 2025.

orientadora dele, Indianara Silva, segunda autora do artigo, tem se dedicado ao assunto nos últimos anos, publicando artigos, ministrando disciplinas em pós-graduação, orientando teses e dissertações e participando de bancas que discutem a História de mulheres na ciência. Outro exemplo é Melo e Heerdt (2021) que traz um aprofundamento nos estudos feministas ao dialogar com referências do feminismo interseccional como Carla Akotirene e Helena Hirata. A partir do currículo Lattes dos dois autores[40], identificamos que ambos têm formação de doutorado em Programas de pós-graduação dedicados à EC, porém, nos chamam atenção que a segunda autora, Bettina Heerdt, é uma estudiosa de estudos feministas, se dedicando à temática gênero desde o seu doutorado, obtido em 2014, o que explica o aprofundamento do referencial adotado.

Em todos esses artigos, as discussões sobre gênero são construídas a partir das normatividades da binariedade e da cisgeneridade. Ou seja, ao se questionar a figura tradicional do homem cientista, a contraparte apresentada é a mulher cisgênero, em maioria, branca e do norte global. Dessa forma, não há menções a outras formas de ser mulher ou a identidades que escapem ao binarismo de gênero (Akotirene, 2019; Harding, 2015). Esse resultado destaca a lacuna existente na área ao discutir gênero: o conceito de gênero ultrapassa a binaridade homem/mulher.

No entanto, é importante ressaltar que as referências adotadas nas pesquisas da base de dados já incorporam essa problematização, apontando caminhos para questionar a questão da binaridade. Sandra Harding (2015), ao defender a *strong objectivity* na produção de conhecimento, enfatiza a importância de que diferentes grupos sociais, como os movimentos transgêneros, formulem respostas a partir de seus próprios lugares de fala. Seu objetivo é promover uma maior diversidade na produção do conhecimento científico, incorporando as perspectivas daqueles que historicamente foram amplamente oprimidos. Carla Akotirene (2019), ao trazer a interseccionalidade para o centro da análise de gênero, destaca que o projeto feminista negro sempre se atentou para diálogos que avançam sobre a cisheteronormatividade.

O segundo conjunto com maior número de artigos é o enquadrado no recorte negacionismo. Dois trabalhos fazem a parte do número temático publicado em 2020 pelo CBEF, citado anteriormente (Bagdonas, 2020; Pereira; Gurgel, 2020). Felipe Pereira e

[40]Os currículos lattes dos autores estão disponíveis em: http://lattes.cnpq.br/9969818415228417 e http://lattes.cnpq.br/6454387839993031. Acesso em: 25 mar. 2025.

Ivã Gurgel destacam a afinidade das contribuições do realismo estrutural na formação de um discurso equilibrado sobre a ciência, que aborda simultaneamente sua natureza transitória e fragmentada, enquanto demonstra a viabilidade de avanço e dedicação à verdade e à realidade. Seguindo a pretensão de um discurso científico moderado, Alexandre Bagdonas (2020) advoga pelas controvérsias a fim de evitar uma confiança excessiva na autoridade de especialistas, assim como a radicalização da desconfiança de qualquer autoridade.

Por último, há o trabalho de Deyvid Santos, Thaís Forato e José Silva (2021), publicado no CBEF, indicando que o número temático induziu a publicação de artigos sobre a temática após sua publicação. Em Santos, Forato e Silva (2021), há defesa de que a hermenêutica filosófica de Gadamer pode ser um campo de estudos que ajude o diálogo da HC no contexto escolar pós-moderno. Para os autores, a hermenêutica ajuda os docentes a lidarem com o subjetivismo, com as concepções relativistas ingênuas sobre as ciências e combaterem o negacionismo científico, pois permite compreender a importância da razão nos processos de intelecção sobre o mundo natural.

O terceiro lugar é ocupado por artigos que dialogam com as temáticas justiça social, questões ambientais e étnico-raciais. Lima e Almeida (2012) trabalham com textos de nanociência e nanotecnologia em um curso de formação de professores de física, discutindo que a tecnologia tem ajudado aos grandes poderes econômicos e, com isso, pouco contribuem com a diminuição dos problemas enfrentados pelos mais necessitados. Outro artigo que aborda a temática da justiça social é o de autoria de Oliveira e Alvim (2021). Os autores defendem que abordagens históricas no ensino devem ocorrer a partir de três dimensões (epistemológica, sociocultural e da práxis). Ao abordarem a dimensão sociocultural, os autores apresentam uma crítica à sociedade moderna por negar todas as formas de conhecimento diferentes do científico, distanciando-se da diversidade e pluralidade epistemológica. Os autores consideram, em contrapartida, que a diversidade e pluralidade epistemológica são fundamentais para se desenvolver questões sociais e culturais na EC.

Em outra frente, temos os trabalhos de Machado e Nardi (2016) e Tainá Carvalho e José Claudio Reis (2020) que trazem a perspectiva ambiental. Machado e Nardi (2016) discutem a importância do papel da ética no desenvolvimento científico e a questão ambiental se apresenta ao expor as consequências da criação de projetos que visam a

produção de armas nucleares. Já em Carvalho e Reis (2020) há uma crítica sobre a relação mecanicista e de controle da ciência sobre o ambiente ao discutir a obra de Remedios Varos, artista espanhola que viveu no México, em que o abuso e a destruição ambiental são destacados.

Alves-Brito, Bootz e Massoni (2018) abordam questões étnico-raciais, sendo o único artigo sobre a temática africana e indígena nesse contexto. Os autores baseiam-se em políticas públicas, especialmente as Leis 10.639/03 e 11.645/08, que estabelecem a obrigatoriedade do ensino de História da África, Cultura Afro-Brasileira e indígena na educação básica. Eles desenvolvem uma sequência didática para discutir os pressupostos históricos, culturais e científicos sobre o céu Africano, Indígena e o denominado céu Ocidental. Ao analisarmos a posição deste artigo dentro da base, destacamos a relevância do astrofísico e professor Alan Alves-Brito no cenário da EC no Brasil. Segundo o seu currículo lattes[41], Alan Alves-Brito tem se dedicado a educação e divulgação de Astronomia e Física, discutindo questões decoloniais, étnico-raciais, de gênero e suas intersecções nas ciências exatas.

Junto a este artigo e dentro da mesma temática, há a pesquisa de Ronivan Suttini, João Caluzi e Nádia Errobidart (2023), que aborda o Prêmio Nobel de Física de 1905 e apresenta um relato histórico sobre a gênese e o desenvolvimento do movimento nazista da Física Alemã durante os anos de 1920 a 1938. A pesquisa trabalha com questões de NdC, sendo um dos pontos de discussão a questão dos judeus na ciência nazista. Por último, há o trabalho de Breno Moura (2023), que faz um estudo iconográfico da óptica durante o período de 1665 a 1798, destacando a importância dos ilustradores, que acabam sendo invisibilizados na produção do conhecimento científico, o que nos ajuda a refletir sobre questões de classe.

A análise dos artigos *mobilizantes* revela a crescente importância de abordagens críticas e inclusivas, especialmente no que diz respeito às questões de gênero. Os estudos apresentados demonstram a necessidade de considerar uma variedade de perspectivas e identidades, além de promover uma ética científica mais reflexiva, que leve em conta as implicações da ciência para a sociedade e os dilemas atuais. Por fim, reconhecemos a importância de determinados pesquisadores, especialmente a partir de suas vivências, ao tensionar tais temas.

[41]Disponível em: http://lattes.cnpq.br/2662775834462406. Acesso em: 25 mar. 2025.

3.2.5 – Considerações finais

Esta pesquisa teve por propósito apontar características e desafios que a articulação da HC e ensino, com foco no EF, tem tido ao longo de determinado período, a fim de identificar alternativas e pontes para um presente-futuro de constante atuação política da área. Assim, nos voltamos para dois importantes periódicos do EF em uma faixa temporal com vistas a construir subsídios para responder à pergunta "Como as pesquisas que articulam HC e EF, no período de 2002 a 2023, se aproximam e se afastam do denominado movimento de virada sociopolítica?".

A análise macro desenvolvida na primeira fase da pesquisa indica que a maioria dos artigos apresenta resultados de investigações que não envolvem sujeitos, como professores ou estudantes. As pesquisas, ainda, concentram-se na construção de propostas educacionais, narrativas históricas ou sequências didáticas que apoiam abordagens históricas no ensino. Essa ausência de sujeitos vai ao encontro dos resultados da pesquisa desenvolvida por Elder Teixeira, Ileana Greca e Olival Freire Jr. (2012). Os autores realizaram um estado da arte sobre a articulação entre HC e EC no Brasil, analisando artigos publicados entre a década de 1980 e 2011, e identificaram a escassez de trabalhos desenvolvidos diretamente em contextos de sala de aula. Nossos resultados também dialogam com os de Felipe Damasio e Luiz Peduzzi (2017), que, ao analisarem teses e dissertações publicadas entre 2005 e 2014 sobre a articulação entre HC e EC, identificam a predominância de abordagens que defendem a HC como um caminho para favorecer a aprendizagem de conceitos e a compreensão da ciência como uma construção humana.

Um aspecto não analisado nas pesquisas de Teixeira, Greca e Freire Jr. (2012) e Damasio e Peduzzi (2017) diz respeito ao destaque — ou à ausência dele — dado aos aspectos historiográficos. Nossos resultados indicam que uma parte considerável dos artigos menciona a importância do rigor no uso da HC, mas sem considerar as diferentes vertentes historiográficas. Apenas três artigos de nossa base explicitam uma específica vertente historiográfica. Isso sugere uma homogeneização das abordagens em HC, que contrasta com a diversidade epistemológica e metodológica própria da área. Entendemos que essa é uma lacuna na articulação entre HC e EF, uma vez que a filiação a distintas vertentes historiográficas, como aponta Thomás Haddad (2022), implica em diferentes perguntas de pesquisa, escolhas de fontes primárias e adoção de perspectivas políticas sobre as ciências, o que resulta em diferentes posicionamentos políticos para a

articulação.

Os resultados da análise micro apontam que a maior parte dos artigos que explicitam a necessidade de aprendizagem de conceitos científicos citam termos que podem ser considerados como marcados por questões sociopolíticas, como, por exemplo, gênero e cidadania, mas o fazem de forma periférica sem relacioná-los de forma explícita às discussões trazidas nas pesquisas apresentadas.

A maior parte dos artigos que mobilizam questões sociopolíticas nas pesquisas foi publicada nos últimos anos da faixa temporal analisada, o que indica que essa articulação tem, de certa forma, buscado responder às demandas dos tempos atuais. Nesse cenário, é importante considerar que vivenciamos anos marcados por extrema tensão e descredibilização das instituições públicas e científicas, o que tornou o contexto político mais presente em nosso cotidiano e, consequentemente, inescapável para a EC. Soma-se a isso a atuação dos periódicos científicos, como exemplificado pelo editorial do CBEF, que tensionou a temática da pós-verdade e tem se posicionado de forma recorrente sobre questões sociais.

Em relação aos artigos *mobilizantes*, a articulação entre HC e ensino tem se apoiado majoritariamente em pesquisas que discutem questões de gênero, referenciando autoras dos estudos feministas ou estudiosas da temática. Vale destacar que o trabalho de Matthews (1995) já sinalizava essa discussão ao citar historiadores da ciência que investigavam a participação de mulheres na ciência. Referências como a de Matthews (1995), bem como os constantes movimentos pela inclusão de mulheres na ciência, contribuem para a relevância do tema. No entanto, consideramos necessário expandir a compreensão de gênero, de modo a incluir outras formas de existência e garantir que, ao tratarmos de mulheres, isso não se limite à cisgeneridade. Além disso, mais do que discutir representatividade, é fundamental questionar quais corpos femininos puderam se tornar sujeitos em nossas narrativas e quais características do próprio conhecimento científico tornam esse espaço tão inóspito para mulheres e tantos outros grupos.

De modo geral, observamos que os demais temas identificados na análise micro ainda aparecem de forma pontual. Ao examinarmos os artigos que não abordam diretamente a temática de gênero, identificamos alguns aspectos relevantes. Primeiramente, os artigos mais antigos apresentam perspectivas sociopolíticas ao se articularem com o campo CTS, como é o caso de Machado e Nardi (2006) e Lima e

Almeida (2012).

A urgência de trabalhar com outras epistemologias e formas de compreender o mundo ganha destaque nos trabalhos de Alves Brito, Bootz e Massoni (2018) e de Oliveira e Alvim (2021). Neste penúltimo, destacamos a presença do astrofísico Alan Alves-Brito, que tem se dedicado a pesquisas que incorporam perspectivas étnico-raciais no EF, contribuindo para a valorização e inserção do tema no campo. Além dele, ressaltamos a relevância de autoras que tensionam a categoria de gênero em suas produções. Assim, compreendemos o quanto é fundamental que a articulação entre HC e EF acolha diferentes pesquisadores e pesquisadoras. À medida que pessoas com identidades marginalizadas avançam na trajetória acadêmica, suas experiências e perspectivas passam a integrar as investigações da área, problematizando o caráter ainda majoritariamente branco e patriarcal do espaço científico. No entanto, nos questionamos: quando poderemos ver, por exemplo, pessoas trans em nossas pesquisas se o Brasil é o país que mais mata pessoas desse grupo?[42] Por esses resultados mais tímidos, concluímos, então, que há ainda muito o que tensionar dentro da articulação.

Quando nos voltamos para a estruturação da presente pesquisa chamamos atenção para a importância de compreender os periódicos na medida que eles nos ofereceram explicações sobre os diferentes perfis de artigos, assim encorajamos que esta prática se torne constante em trabalhos dessa natureza. Reiteramos que este trabalho envolve diferentes vozes como os olhares das autoras da pesquisa e do grupo de pesquisa sobre o que será focado ou não a partir dos referenciais afiliados, os autores dos artigos e o corpo editorial. Assim, compreendemos que esta pesquisa representa uma conjunção do que o campo pretende ser somado a perspectivas das pesquisadoras. Dessa forma, reconhecemos que outras análises podem ser realizadas a partir dessas duas revistas ou incorporando outras publicações. No entanto, enfatizamos que a escolha de apenas duas revistas não torna esta pesquisa menos exaustiva, considerando a trajetória do EF e o fato de que nunca será possível abarcar a totalidade das produções da área.

Os resultados apresentados permitem levantar proposições sobre o que podemos ser como área, orientados pela virada sociopolítica da EC. Como destacamos anteriormente, essa virada está sendo delineada por pesquisas que abordam temas como

[42]Sobre esse infeliz dado há a matéria do Uol. Disponível em: https://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2023/01/26/mortes-pessoas-trans-brasil-2022.htm . Acesso em: 6 abril. 2025.

justiça social, gênero, relações étnico-raciais e meio ambiente, com o objetivo de promover uma atuação política na sociedade e denunciar as desigualdades estruturais produzidas pelo patriarcado, colonialismo e capitalismo (Gutiérrez, 2013; Morales-Doyle, 2017; Tolbert; Bazzul, 2017). Ao compreendermos que a atenção à HC possibilita a professores e estudantes refletirem sobre como chegamos ao status quo e, portanto, como podemos imaginar e construir presentes-futuros alternativos — como defende Morales-Doyle (2023) —, reconhecemos que vertentes historiográficas voltadas aos sujeitos historicamente invisibilizados tornam-se caminhos potentes para explicitar os alicerces sociais, materiais e culturais que sustentam a ciência (Nyhart, 2016).

Dessa forma, compreendemos que há um cenário de disputas teóricas e metodológicas que precisa ser exposto e debatido no contexto da articulação entre EF e HC. É nesse sentido que entendemos ser necessário problematizar as bases e defesas majoritárias que sustentam essa articulação, a fim de enfrentar com mais profundidade a complexidade do nosso tempo. Assim, os resultados desta pesquisa nos permitem afirmar que os debates advindos da virada sociopolítica configuram um caminho teórico e metodológico potente para o enfrentamento das profundas desigualdades que marcam o mundo contemporâneo.

3.2.6 – Referências do artigo

AKOTIRENE. C. **Interseccionalidade**. São Paulo: Polém, 2019. 152 p.

ALLCHIN, D. Pseudohistory and pseudoscience. **Science & Education**, v.13, p. 179-195, 2004.

ALLCHIN, D. The Nature of Science: From Test Tubes to YouTube. In: ALLCHIN, D. **Teaching the Nature of Science: Perspectives & Resources**. Saint Paul: SHiPS Education Press, 2013. Cap. 1, p. 3-27.

ALVES-BRITO, A.; ALHO, K.R. Educação para as relações étnico-raciais: um ensaio sobre alteridades subalternizadas nas ciências físicas. **Ensaio - Pesquisa em Educação e Ciências**, v. 24, p. 1-19, 2022.

ALVES-BRITO, A.; BOOTZ, V.; MASSONI, N.T. Uma sequência didática para discutir as relações étnico-raciais (Leis 10.639/03 e 11.645/08) na educação científica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 35, n. 3, p. 917-955, 2018.

BAGDONAS, A. A favor e contra o método: a tensão entre racionalismo e anarquismo epistemológico na controvérsia entre Big Bang e Estado Estacionário**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 37, n. 3, p. 1250-1277, 2020.

BELTRÁN, Y.J.C.; MASSONI, N.T.; BERNAL, J.A.S.; SUÁREZ, C.J.M. Física y Matemáticas, Teorema de Nöther: Contexto la Complejidad de la Educación Científica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 43, 2021.

CARVALHO, T.A.; REIS, J.C. Diálogos entre Ciência e Arte: Uma leitura a partir da obra de Remedios Varo para um Ensino sobre as Ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 37, n.1: p. 173-196, 2020.

CHANG, H. Presentist history for pluralist science. **Journal for General Philosophy of Science**, v. 52, p. 97–114, 2021.

CORDEIRO, M.D.; PEDUZZI, L.O.Q. As Conferências Nobel de Marie e Pierre Curie: a gênese da radioatividade no ensino**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 27, n. 3, p. 473-514, 2010.

CORDEIRO, M.D.; PEDUZZI, L.O.Q. Entre os transurânicos e a fissão nuclear: um exemplo do papel da interdisciplinaridade em uma descoberta científica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 31, n. 3, p. 536-563, 2014.

DAMASIO, F. PEDUZZI, L.O.Q. História e Filosofia da ciência na educação científica: para quê? **Ensaio - Pesquisa em Educação e Ciências**, v. 19, e2583, p. 1-19, 2017.

DOS SANTOS, W. L. P. Scientific literacy: A Freirean perspective as a radical view of humanistic science education. **Science Education**, v. 93, n. 2, p. 361–382, 2009.

FONSECA, D.S.; DRUMMOND, J.M.H.F.; OLIVEIRA, W.C.; BATISTA, G.L.F.; FREITAS, D.B. A. Pressão atmosférica e natureza da ciência: uma sequência didática englobando fontes primárias. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 34, n. 1, p. 64-108, 2017.

FORATO, T. C. M.; PIETROCOLA, M.; MARTINS, R. A. Historiografia e natureza da ciência na sala de aula. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 28, n. 1, p. 27-59, 2011.

GANDOLFI, H. Different people in different places: secondary school students' knowledge about history of science. **Science & Education**, Dordrecht, v. 27, p. 259-297, 2018.

GANDOLFI, H. Special issue "reflecting on Freire: a praxis of radical love and critical hope for science education"—theme: transnational collaborations and solidarities: Transnational conversations about science education: Paulo Freire, interculturality and socio-political transformation. **Cultural Studies of Science Education**, v. 18, n. 1, p. 159–173, 2023.

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

GUERRA, A; MOURA, C.B.; GURGEL, I. Sobre Educação em Ciências, Rupturas e Futuros (Im)possíveis. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.37, n. 3, p. 1010-1019, dez. 2020.

GUTIÉRREZ, R. The Sociopolitical Turn in Mathematics Education. **Journal for Research in Mathematics Education**. v. 44, n.1, p. 37-68, 2013.

HADDAD, T. A. S. Local, universal, (pós)(des)colonial...: o jogo de escalas no horizonte epistemológico e político da história das ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 39, n. 3, p. 612–629, 2022.

HARDING, S. G. **Objectivity and Diversity: Another Logic of Scientific Research**. Chicago: University of Chicago Press, 2015.

JARDIM, W.T.; GUERRA, A. República das Letras, Academias e Sociedades Científicas no século XVIII: a garrafa de Leiden e a ciência no ensino. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 34, n. 3, p. 774-797, 2017.

JARDIM, W.T; GUERRA, A. Práticas científicas e difusão do conhecimento sobre eletricidade no século XVIII e início do XIX: possibilidades para uma abordagem histórica da pilha de Volta na educação básica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 40, n. 3, e3603, 2018.

LANCASTER, F.W. **Indexação e resumos: teoria e prática**. 2. ed. Brasília: Briquet de Lemos, 2004.

LEMKE, J.L. O Articulating communities: Sociocultural perspectives on science education. **Journal of Reserch in Science Teaching**, v. 38, n.3, p. 296-316, 2001.

LICIO, J, G.; SILVA, C.B. O que Richard Feynman tem a nos ensinar sobre natureza da ciência? **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 34, n.1, p. 146-172, 2020.

LIMA, M.C.A.; ALMEIDA, M.J.P.M. Articulação de textos sobre nanociência e nanotecnologia para a formação inicial de professores de física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 34, n. 4, p. 1-9, 2012.

LIMA, N.W.; HEIDEMANN, L.A. Diferentes níveis de hipóteses científicas: uma proposta para discutir fatores epistêmicos e sociais das Ciências na formação de professores de Física a partir de fontes históricas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 45, e20220330, 2023.

MACHADO, D.I.; NARDI, R. Construção de conceitos de física moderna e sobre a natureza da ciência com o suporte da hipermídia. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 28, n. 4, p. 1-13, 2006.

MAIA FILHO, A.M.; SILVA, I.L. A trajetória de Chien Shiung Wu e a sua contribuição à Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 36, n. 1, p. 135-157, 2019. (a).

MAIA FILHO, A.M.; SILVA, I.L. O experimento WS de 1950 e as suas implicações para a segunda revolução da mecânica quântica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 41, n. 1, 2019. (b).

MARTINS, A.F.P. História e Filosofia da Ciência no ensino: Há muitas pedras nesse caminho... **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 24, n. 1, p. 112-131, 2007.

MARTINS, A.F.P. Natureza da Ciência no ensino de ciências: uma proposta baseada em "temas" e "questões". **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 32, n. 3, p. 703–737, 2015.

MARTINS, R. A. Como não escrever sobre história da física – um manifesto historiográfico. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 23, n. 1, p. 113-129, 2001.

MATTHEWS, M. História, filosofia e ensino: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 12, n. 3, p. 164-214, 1995.

McCOMAS, W.; ALMAZROA, H.; CLOUGH, M. P. The nature of science in science education: an introduction. **Science & Education**, v. 7, p. 511-532, 1998.

MELO, M.G.A.; HEERDT, B. Luz, Câmera, Alfabetização Científica! Compreendendo o protagonismo de Marie Curie pela obra cinematográfica Radioactive. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 38, n. 3, p. 1674-1699, 2021.

MENDONÇA, P. C. C. De que conhecimento sobre natureza da ciência estamos falando? **Ciência & Educação (Bauru),** v. 26, e20003, 2020.

MORALES-DOYLE, D. Justice-centered science pedagogy: A catalyst for academic achievement and social transformation. **Science Education**, v. 1, p. 1- 27, 2017.
MORALES-DOYLE, D. There is no equity in a vacuum: on the importance of historical, political, and moral considerations in science education. **Cultural Studies of Science Education**, v. 14, p. 485–491, 2019.

MORALES-DOYLE, D. Putting science education in its place: the science question in social justice education**. Cultural Studies of Science Education**, v. 18, p. 81–94, 2023.

MOURA, B.A. A luz, seus fenômenos e os instrumentos: um estudo iconográfico da óptica (1665-1798). **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 40, n. 3, p. 610–669, 2023.

MOURA, C.B. Para que história da ciência no ensino? Algumas direções a partir de uma perspectiva sociopolítica. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 4, n. 3, 2021.

MOURA, C. B. In the eye of the storm: for a sociopolitical turn in science education to build post-pandemic worlds. In: MOURA, C. B. (Ed.). **A sociopolitical turn in Science Education: towards post-pandemic worlds**. Dordrecht: Springer, 2024.

MOURA, C.B; NASCIMENTO, M.M; LIMA, N.W. Epistemic and Political Confrontations Around the Public Policies to Fight COVID-19 Pandemic. **Science & Education**, v. 30, p. 501-525, 2021.

NYHART, L.K. Historiography of the history of science. In: LIGHTMAN, B. (ed.) **A companion to the history of science.** Chichester: Wiley-Blackwell, p. 7-22, 2016.

OLIVEIRA, Z.V; ALVIM, M.H. Dimensões da abordagem histórica no Ensino de Ciências e de Matemática. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 38, n. 1, p. 742-774, 2021.

PEREIRA, F.P.C; GURGEL, I. O ensino da Natureza da Ciência como forma de resistência aos movimentos Anticiência: o realismo estrutural como contraponto ao relativismo epistêmico. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 37, n. 3, p. 1278-1319, 2020.

PIRES, L.N.; SANTOS, I.M.; DAMASIO, F. Maria Goeppert-Mayer e o modelo nuclear de camadas: contribuições de uma mulher cientista e implicações para o ensino de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 18, n.1, p. 293-324, 2021.

RODRIGUES, R.F; GEDOZ, L. O que a (controversa) participação de Mileva Maric-Einstein nos trabalhos publicados por Albert Einstein entre 1901 e 1905 pode ensinar sobre a iniquidade de gênero na história da ciência? **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 40, n. 2, p. 289–314, 2023.

ROZENTALSKI, E.F. **Indo além da Natureza da Ciência: o filosofar sobre a Química por meio da ética química.** 2018. Tese (Doutorado em Ensino de Química) - Ensino de Ciências (Física, Química e Biologia), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

SALVADOR, A.D. **Métodos e técnicas de pesquisa bibliográfica**. 11. ed., Porto Alegre: Sulina, 1982.

SALEM, S. **Perfil, evolução e perspectivas da pesquisa em ensino de física no Brasil**. 2012. Tese (Doutorado em Ensino de Física) - Ensino de Ciências (Física, Química e Biologia), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

SANTOS, C.A.; SILVA, L.L. A história que o filme Radioactive não conta e a percepção de alunos de licenciatura em física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 43, 2021.

SANTOS, D.J.S.; FORATO, T.C.M.; SILVA, J.A. História e Filosofia das Ciências no contexto escolar pós-moderno: uma contribuição ao ensino de ciências a partir da hermenêutica filosófica de Gadamer. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 38, n. 2, p. 1282-1308, 2021.

SILVÉRIO, B.A; SITKO, C.M.; FIGUEIRÔA, S. F. O protagonismo de Henrietta Leavitt na elaboração da relação período-luminosidade da astronomia. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 40, n. 3, p. 670–703, 2023.

SOUZA, R. S.; SILVA, A. P. B.; ARAUJO, T. S. James Prescott Joule e o equivalente mecânico do calor: reproduzindo as dificuldades do laboratório. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 36, n. 3, e3309, 2014.

SUTTINI, R.S.S; CALUZI, J.J; ERROBIDART, N.C.D. Uma problematização sobre a natureza das ciências: análise da Nobel Lecture de Philipp Lenard e do movimento nazista "Deutsche Physik". **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 45, e20230188, 2023.

TEIXEIRA, E.S.; GRECA, I.M.; FREIRE JR, O. Uma revisão sistemática das pesquisas publicadas no Brasil sobre o uso didático de História e Filosofia da ciência no ensino de física. In: PEDUZZI, L.O.Q.; MARTINS, A.F.P.; FERREIRA, J.M.H (orgs). **Temas de História e Filosofia da Ciência no Ensino**. Natal/RN: EDUFRN, 2012. Cap. 1, p. 9-40.

TOLBERT, S; BAZZUL, J. Toward the sociopolitical in science education. **Cultural Studies of Science Education**, v. 12, p. 321–330, 2017.

TSCHÁ, S.H; CARMO, A.B. Uma proposta de sequência didática para trabalhar a natureza da ciência: a pesquisa brasileira sobre raios cósmicos. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 39, n. 1, p. 151–173, 2022.

VALLADARES, L. Scientific literacy and social transformation: Critical perspectives about science participation and emancipation. **Science & Education**, v. 30, n. 3, p. 557–587, 2021.

VIDEIRA, A. Historiografia e História da Ciência. **Escritos – Revista da Fundação Casa de Rui Barbosa**, n. 1, p. 111-158, 2007.

VIEIRA, P.C.; MASSONI, N.T.; ALVES-BRITO, A. O papel de Cecilia Payne na determinação da composição estelar. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 43, p. 1-11, 2021.

VITAL, A; GUERRA, A. A implementação da História da Ciência no Ensino de Física: Uma reflexão sobre as implicações do cotidiano escolar. **Ensaio - Pesquisa em Educação e Ciências**, v. 19, 2017.

ZANETIC, J. **Física também é cultura**. 1990. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1990.

4 – Michael Matthews e a articulação Ensino de Ciências-História da Ciência no Brasil em artigos publicados entre 2002 e 2021: como caminhamos para uma perspectiva sociopolítica?

4.1 – Contexto do capítulo quatro

Como mencionamos anteriormente, o Capítulo 4 foi publicado na IENCI. Assim, por se tratar de um artigo, ele precisa conter resumo, introdução, metodologia de pesquisa e referências, para além da própria análise dos dados. Dessa forma, haverá repetições em relação ao que já foi exposta à tese, mas reiteramos que essa fase tem algumas particularidades que não foram explicitadas na metodologia de pesquisa da tese. Assim, recomendamos, portanto, a leitura integral do capítulo, sobretudo a metodologia da pesquisa, mas destacamos que a análise propriamente dita tem início apenas na subseção 4.2.3.

4.2 – O artigo publicado

Resumo

A articulação entre História da Ciência e o ensino de ciências tem percorrido um longo trajeto na Educação em Ciências. Entre os inúmeros trabalhos nesse campo, o estudo de Michael Matthews, de 1992, teve um impacto significativo ao propor defesas para a inclusão de abordagens históricas nas aulas de ciências, que continuam sendo relevantes até os dias atuais. Paralelamente, nos últimos anos, têm sido evidenciadas perspectivas sociopolíticas na Educação em Ciências, que direcionam os esforços para enfrentar questões fundamentais de nosso tempo. É diante dessas duas premissas que esta pesquisa analisa o movimento da articulação entre História da Ciência e ensino, com foco nas aproximações e distanciamentos das defesas estabelecidas por Michael Matthews, em 1992, e como isso se relaciona com a virada sociopolítica da Educação em Ciências. Para alcançar esse objetivo, realizamos uma revisão bibliográfica em um período de 20 anos (de 2002 a 2021), considerando dois periódicos nacionais: o Caderno Brasileiro de Ensino de Física e a revista Ciência & Educação. O estudo abordou temáticas que têm suas raízes no trabalho de Matthews, de 1992, como a mudança de concepções sobre a ciência, a aprendizagem de conceitos científicos e o enfoque sociocultural, buscando compreender as dinâmicas e reflexões presentes na literatura acadêmica dessa área ao longo do tempo e como a visão sociopolítica, advinda de perspectivas educacionais, se insere nessa

articulação. Ao final, com base nos resultados encontrados, propomos como a virada sociopolítica pode ser um caminho teórico-metodológico para abordar questões contemporâneas no contexto do ensino de ciências.

Palavras-Chave: história da ciência; Caderno Brasileiro de Ensino de Física; Ciência & Educação; Michael Matthews; perspectivas sociopolíticas.

Abstract

The articulation between History of Science and science teaching has traversed a long path in Science Education. Among the numerous works in this field, Michael Matthews' study in 1992 had a significant impact by proposing defenses for the inclusion of historical approaches in science classes, which continue to be relevant to this day. Simultaneously, in recent years, socio-political perspectives in Science Education have been highlighted, directing efforts towards addressing fundamental issues of our time. It is within the framework of these two premises that this research analyzes the movement of articulation between History of Science and teaching, focusing on the similarities and differences from the defenses established by Michael Matthews in 1992, and how this relates to the socio-political turn in Science Education. To achieve this goal, we conducted a literature review over a period of 20 years (from 2002 to 2021), considering two national journals: the Caderno Brasileiro de Ensino de Física and the journal Ciência & Educação. The study addressed themes rooted in Matthews' work from 1992, such as changing conceptions of science, learning scientific concepts, and the socio-cultural approach, seeking to understand the dynamics and reflections present in the academic literature of this area over time and how the socio-political perspective, arising from educational perspectives, fits into this articulation. In conclusion, based on the results found, we propose how the socio-political turn can be a theoretical-methodological path to address contemporary issues in the context of science teaching.

Keywords: history of science; Caderno Brasileiro de Ensino de Física; Ciência & Educação; Michael Matthews; sociopolitical perspective.

4.2.1 – Introdução

A articulação entre História da Ciência (HC) e ensino de ciências tem uma longa tradição na Educação em Ciências (EC), sendo destacada por inúmeros trabalhos como uma associação importante, tanto para a pesquisa em EC quanto para as aulas de ciências

(Braga, Guerra & Reis, 2012; Jardim, Guerra & Schiffer 2021; Souza, Silva & Araujo, 2014). Diante desta articulação, o pesquisador Michael Matthews se destaca, tanto por suas publicações, que demarcaram a área, como por suas atividades, que ajudaram a construir e fortalecer o campo. O pesquisador foi responsável por fundar o History, Philosophy and Science Teaching Group (IHPST), em 1989, um grupo internacional que realiza conferências regionais e internacionais a cada dois anos, reunindo pesquisadores de diversas partes do mundo. Além disso, o periódico Science & Education, publicado pela Springer e com fator de impacto 2.8, é o periódico associado ao IHPST, no qual Matthews atuou como editor por vinte e cinco anos (Lima, 2021). Este periódico sempre esteve associado a pesquisas que buscam contribuir com abordagens históricas, filosóficas e sociológicas, visando melhorar o ensino, a aprendizagem e os currículos nas áreas de ciências e matemática[43]. No primeiro número da revista Science & Education, publicado em março de 1992, foi apresentado o artigo intitulado *History, philosophy, and science teaching: The present rapprochement*, de autoria de Matthews. De acordo com Moura (2021), esse trabalho teve um efeito considerável na comunidade internacional. A repercussão do artigo é evidenciada pela tradução da pesquisa para outras duas línguas: o espanhol, quando publicado na revista Enseñanza de las ciencias, e o português, quando publicado no Caderno Brasileiro de Ensino de Física (CBEF), na época intitulado de Caderno Catarinense de Ensino de Física, o que ampliou ainda mais a disseminação do texto. Outro exemplo da relevância dos trabalhos de Matthews é a pesquisa de Vital e Guerra (2017) que, ao analisar dissertações de mestrado profissional em ensino de ciências, destaca que todos os trabalhos citaram as contribuições de Matthews como forma de respaldar a abordagem da HC no ensino.

No texto de Matthews (1992), o pesquisador defende a integração da HC no ensino, argumentando que esta abordagem pode ser um caminho promissor para que os alunos, por exemplo, compreendam os conteúdos científicos, humanizem e contextualizem tanto a ciência quanto os cientistas. Isso ocorre porque a HC possibilita uma compreensão do desenvolvimento da ciência ao longo da história, o que, por sua vez, contribui para uma visão mais humanizada e contextualizada dos cientistas, afastando perspectivas que os coloquem em uma posição isolada. A argumentação de que a HC

[43]As informações foram retiradas na própria página do periódico. Disponível em < https://link.springer.com/journal/11191 >. Acesso em junho de 2023.

humaniza a ciência tem sido uma justificativa recorrente para a integração entre HC e ensino nos últimos anos (Guerra & Gurgel, 2023). Contudo, recentemente, pesquisadores como Amaral (2021), Gandolfi (2018), Guerra & Moura, 2022 e Mazzarella (2023) têm defendido a ampliação das possibilidades de humanização da ciência propostas por Matthews, como forma de promover discussões sobre a ciência que possam impactar diferentes estudantes. Por exemplo, em Gandolfi (2018), a autora argumenta que a ausência de representações das diversas culturas envolvidas no empreendimento científico acaba por limitar o processo de humanização. Em Mazzarella (2023), a autora defende que, ao considerar outros agentes sociais que contribuíram para a construção do conhecimento científico, há uma mobilização em direção à humanização, que desloca o foco do cientista e destaca outros atores sociais como participantes de práticas científicas.

Matthews (1992) também se preocupou em destacar alguns temas que, em sua opinião, deveriam ser observados com atenção pelos professores de ciências naquele momento, como o feminismo, o construtivismo, a ética, a metafísica, as idealizações e a racionalidade. Mais de 30 anos se passaram e novas preocupações, derivadas de problemas estruturais, emergiram e ganharam destaque em nossa sociedade. Por exemplo, a pesquisa relatada neste artigo é desenvolvida em um cenário de diversas situações que desenham um momento de crise generalizada e a urgência de pensar em novos futuros. A intensificação do aquecimento global, o crescimento do desmatamento da Amazônia e do cerrado brasileiro, os movimentos contra as vacinas, as consequências da pandemia de COVID-19 e a disseminação de diversas fake news são alguns dos exemplos que colocam a contemporaneidade e o futuro em grande risco. Tais situações têm sido tema de diferentes trabalhos no campo da EC, como o de Junges e Massoni (2018), que aborda o aquecimento global, e o de Moura, Nascimento e Lima (2021), que trata da pandemia de COVID-19 e do fortalecimento do negacionismo em nossa sociedade durante esse período.

A presente crise está diretamente ligada às desigualdades sociais, cognitivas e ambientais da contemporaneidade (Sensoy & DiAngelo, 2017; Sensoy & Lenges, 2021). Essas desigualdades resultam em países com estoques de vacinas e outros com escassez, afetando o número de pessoas vacinadas e, consequentemente, a evolução do vírus no planeta. Ademais, geram problemas de habitação e saneamento básico, que influenciam na emissão de gases do efeito estufa. Esse entendimento levou autores da EC a

defenderem que questões como a intensificação da violência contra as populações negras e indígenas e o fortalecimento das desigualdades sociais são tão urgentes para a EC quanto o enfrentamento do negacionismo (Guerra, 2023), por exemplo. Contudo, de acordo com Morales-Doyle (2023), os educadores em ciências, frequentemente, atribuem ao ensino de ciências um papel importante em enfrentar o negacionismo, as mudanças climáticas ou pandemias, mas não para lidar com problemas como o racismo, sexismo e outras formas de opressão. Morales-Doyle (2019) argumenta que as pesquisas na área da EC, ao defenderem a equidade social, sem abordar questões de gênero, raça e classe no contexto da ciência, acabam por naturalizar diferentes formas de opressão e injustiças, operando, assim, em um vácuo.

Estas considerações nos levam a seguinte pergunta: seriam as questões relativas às desigualdades de classe, raça e gênero questões próprias da área da EC? Nos situando dentro de uma área que tem como um dos seus objetos de pesquisa o conhecimento científico e compreendendo ciência e sociedade como coproduzidas e coconstituídas, entendemos que não há como retirar a ciência do emaranhado que constitui a sociedade contemporânea ocidental: o colonialismo, o capitalismo e o heteropatriarcado (Amaral, 2021; Guerra, 2021; Guerra & Moura, 2022; Harding, 2019; Mazzarella, 2023; Morales-Doyle, 2017).

É compreendendo a necessidade da EC de se situar frente às opressões que diferentes pesquisadores têm se posicionado a partir de perspectivas sociopolíticas. Gutierrez (2013) é uma das pesquisadoras que defende que o conhecimento, o poder e a identidade estão sempre entrelaçados e decorrem dos discursos sociais. A partir deste entendimento, a autora reconhece que a educação matemática vivencia uma virada, que ela denomina sociopolítica, através de algumas pesquisas que expõem como o conhecimento matemático ganha status em nossa sociedade e como ele contribuiu/contribui com a segregação de comunidades marginalizadas. O trabalho de Gutierrez inspirou autores como Tolbert e Bazzul (2017), que também identificam a virada sociopolítica na EC. Para eles, essa virada se dá por meio de pesquisas que desafiam as estruturas opressoras de nossa sociedade ao colocarem em evidência questões relativas ao colonialismo, capitalismo e patriarcado, que marcaram a construção da ciência. Este olhar para a virada sociopolítica na área da EC nos retorna à articulação entre HC e ensino, uma vez que estudos históricos sobre a ciência podem promover

compreensões a respeito das relações entre ciência, capitalismo, colonialismo e heteropatriarcado e dos caminhos que levaram a ciência a atingir o *status quo*. Dessa forma, estudos históricos podem nos permitir refletir sobre as possibilidades de construir futuros alternativos (Guerra, 2021; Morales-Doyle, 2023).

É retornando ao trabalho de 1992 de Michael Matthews, como um marco na articulação ao apontar diretrizes para abordagens históricas no ensino, e compreendendo que tais abordagens são capazes de mobilizar discussões que acompanham perspectivas sociopolíticas, defendidas por autores da EC, que construímos este estudo. Nosso objetivo, foi analisar o movimento da articulação entre HC e ensino a partir das aproximações e afastamentos das defesas balizadoras da área, construídas por Michael Matthews em 1992, e como isso dialoga com a virada sociopolítica da EC. Para isso, desenvolvemos uma pesquisa bibliográfica em dois periódicos nacionais, o Caderno Brasileiro de Ensino de Física e a Ciência & Educação, ao longo de 20 anos (de 2002 a 2021). Entre as diversas iniciativas analisadas, daremos ênfase à maneira como as temáticas sociopolíticas têm sido incorporadas na articulação e como esses aspectos apontam para dissidências da HC e ensino que buscam enfrentar os desafios do nosso tempo.

4.2.2 – Metodologia

A pesquisa foi construída a partir do levantamento e análise de artigos científicos, situando-se no campo metodológico da pesquisa bibliográfica (Salvador, 1982). Neste estudo, nos dedicamos à análise de dois periódicos brasileiros: o Caderno Brasileiro de Ensino de Física (CBEF) e a Ciência & Educação (Ciên.Educ). Optamos pelo CBEF por ser o periódico brasileiro que traduziu e publicou o artigo demarcador da articulação entre HC e ensino, o de Michael Matthews (1992). Além disso, o CBEF tem uma seção dedicada a HC, o que demonstra a importância desta articulação para o periódico. A opção pela revista Ciência & Educação ocorreu devido a sua longa trajetória na EC, sendo um periódico renomado na área. A revista Ciência & Educação tem sua origem em 1995 e é resultado de iniciativas para estabelecer o Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), do campus de Bauru, sendo, também, um dos primeiros periódicos de ensino a ser classificada como A1 do Qualis CAPES. O intervalo de tempo abrangido por este

levantamento, como já mencionado, foi de 2002 a 2021[44].

A busca pelos artigos foi conduzida utilizando a base de dados da pesquisa de doutorado da primeira autora deste artigo. Essa base é composta por artigos que se inserem na articulação entre HC e ensino, sendo necessário que ao menos um dos autores seja brasileiro. Os artigos foram coletados a partir de diferentes revistas que possuem impacto para a área da EC. Assim, adentramos às páginas eletrônicas de cada periódico e, indo ano a ano, catalogamos todos os artigos que articulam a HC à EC. É interessante indicar que não foram incluídos artigos representativos de pesquisas bibliográficas ou análises em livros didáticos, uma vez que essas pesquisas situam a área ou analisam algo fora da área. Para catalogar os artigos, usamos uma planilha Excel. Os artigos eram catalogados a partir de temáticas criadas conforme a leitura dos artigos avançava. Desta forma, à medida que novas temáticas surgissem, voltávamos aos artigos catalogados para que as temáticas mais recentes fossem incorporadas a eles.

Com base na leitura prévia dos artigos de toda a base da pesquisa de doutorado e com vistas a selecionar os artigos para o recorte da pesquisa descrita neste artigo, escolhemos três temáticas (**mudança de concepções sobre a ciência**, **aprendizagem de conceitos científicos** e **enfoque sociocultural**[45]) que fazem parte dessa base de dados e que consideramos estar incorporadas nos estudos de Michael Matthews (1992, 1994a, 1994b, 1995). Assim, selecionamos todos os artigos que empregassem pelo menos uma dessas temáticas. Ao término da seleção, identificamos 134 artigos, publicados no CBEF ou na Ciência & Educação, que abordam pesquisas que, de alguma forma, manifestam a articulação entre HC e ensino, o que configura, assim, a base total de dados desta pesquisa. É importante indicar que essa quantidade representa quase a totalidade dos artigos dos dois periódicos cadastrados na base de pesquisa de dados do doutorado, pois apenas um não foi selecionado.

Nosso objetivo foi analisar o movimento da articulação entre HC e ensino, a partir das aproximações e afastamentos das defesas balizadoras da área, construídas por Michael Matthews, em 1992, e como isso dialoga com a virada sociopolítica da EC. Dessa forma, além das temáticas escolhidas, aplicamos mais uma temática, **visão sociopolítica**, para uma segunda seleção de dados que será explicada a seguir. Além disso, entre os 134

[44] Como a pesquisa se iniciou em 2022 e o ano não tinha ainda todos os números publicados, retiramos da contagem para esta pesquisa.
[45] Iremos demarcar em negrito as temáticas e subtemáticas para facilitar a leitura do leitor.

artigos selecionados, identificamos quais deles fazem referência aos trabalhos de Matthews e como essas referências são feitas. Cabe destacar que os artigos foram categorizados nas temáticas com base em um critério estabelecido no início da catalogação. Para serem incluídos em uma determinada temática, os artigos precisavam explicitamente citá-la no corpo do texto, mesmo que não a desenvolvessem ao longo do artigo.

A partir da seleção dos artigos, conduzimos uma análise em duas fases. Na primeira fase, realizamos uma pesquisa com o objetivo de obter uma visão geral dos 134 artigos e identificar um subconjunto que pudesse mobilizar a chamada virada sociopolítica. A análise desse subconjunto foi integrada aos resultados da análise geral e permitiu identificar as tensões e possíveis pontos de inflexão da articulação entre HC e ensino.

4.2.2.1 – As temáticas e a presença de Michael Matthews

Conforme mencionamos anteriormente, os artigos a serem analisados foram obtidos de uma base de dados referente ao doutorado da primeira autora. Nesse contexto, selecionamos temáticas presentes nessa base de dados que guardam semelhanças com o texto de Matthews (1995). Para isso, escolhemos o seguinte trecho, que apresenta as defesas do uso da HC no ensino:

> "podem humanizar as ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade; podem tomar as aulas de ciências mais desafiadoras e reflexivas, permitindo, deste modo, o desenvolvimento do pensamento crítico; podem contribuir para um entendimento mais integral de matéria científica, isto é, podem contribuir para a superação do mar de falta de significação que se diz ter inundado as salas de aula de ciências, onde fórmulas e equações são recitadas sem que muitos cheguem a saber o que significam; podem melhorar a formação do professor auxiliando o desenvolvimento de uma epistemologia da ciência mais rica e mais autêntica, ou seja, de uma maior compreensão da estruturadas ciências, bem como do espaço que ocupam no sistema intelectual das coisas (Matthews, 1995, p.165)".

Além desse trecho, identificamos que alguns artigos faziam referência a outra obra de Matthews, de 1994, intitulada *Science Teaching: The Role of History and Philosophy of Science*. Nessa obra, são apresentadas algumas defesas para o uso da História da Ciência no ensino:

> “podem humanizar as ciências e estabelecer a conexão com problemas pessoais, éticos, culturais e políticos; podem permitir o desenvolvimento de habilidades de raciocínio e de pensamento crítico; podem contribuir para uma melhor compreensão dos conceitos científicos; podem melhorar a formação dos professores permitindo-lhes uma compreensão mais rica e autêntica da ciência e de seu lugar nos esquemas intelectuais e sociais; podem facilitar a compreensão dos professores sobre as dificuldades dos estudantes para a aprendizagem de conceitos científicos; podem contribuir em debates atuais sobre temas educacionais, por exemplo, sobre o construtivismo, multiculturalidade, desenvolvimento sustentável, feminismo etc (Matthews, 1994b, p.7, tradução nossa)”.

Diante destes dois trechos, identificamos três temáticas presentes na base de dados capazes de auxiliar a compreender como os artigos se aproximam e se afastam das defesas de Matthews. Essas temáticas, já citadas anteriormente, são: **aprendizagem de conceitos científicos**, **mudança de concepções sobre a ciência** e **enfoque sociocultural**. Na temática da **aprendizagem de conceitos científicos**, agrupamos os artigos que enfatizam a importância da assimilação de conceitos científicos. Na **mudança de concepções sobre a ciência**, incluímos os artigos que exploram os processos de construção do conhecimento científico com objetivo de alterar visões dos estudantes sobre ciência, alinhando-se ou não à questão da humanização mencionada nos dois trechos. Por fim, na temática do **enfoque sociocultural**, catalogamos os trabalhos que abordam o ensino de ciências sob uma perspectiva sociocultural, buscando destacar as diversas relações entre a ciência e outras áreas, ressaltando os aspectos sociais e culturais.

Adicionalmente, por meio dessas duas citações dos trabalhos de Matthews, demarcamos quais itens defendidos pelo autor (1992, 1994a, 1994b, 1995) são citados nos trabalhos da base de dados, identificando qual o item e a qual artigo a referência é feita. Fazemos isso não só porque o artigo de 1992, junto às traduções, é um artigo balizador para articulação, mas porque eles, combinados ao livro 1994, são os trabalhos do autor mais citados. Indo além, demarcamos quando um artigo cita ou não algum artigo de Matthews, não precisando ser, necessariamente, um dos artigos já referenciados do pesquisador.

Considerando que parte do nosso objetivo é compreender como a articulação dialoga com a virada sociopolítica da EC, optamos por destacar uma temática que está presente na base de dados da pesquisa de doutorado: a **visão sociopolítica**. Essa temática

foi inspirada em autores como Gutierrez (2013) e Tolbert e Bazzul (2017), que destacamos na introdução**.** Dessa forma, desenvolvemos duas subtemáticas dentro da temática visão sociopolítica: **visão sociopolítica - cidadania (VS-C)** e **visão sociopolítica - questões contemporâneas (VS-QC)**. Na primeira, incluímos artigos que fazem referência à participação política dos estudantes ou que inserem o ensino de ciências no contexto democrático. Desta forma, esta subtemática engloba pesquisas que exploram termos como cidadania, direitos humanos e democracia e seus correlatos. Por outro lado, na subtemática de questões contemporâneas, consideramos temas que se alinham com a virada sociopolítica, descrita por Gutierrez (2013) e Tolbert e Bazzul (2017). Assim, por esta subtemática, englobamos tópicos étnico-raciais, de gênero, de justiça social e a problemática ambiental como elementos determinantes dessa virada sociopolítica. Nesse contexto, é importante ressaltar que incluímos artigos que dialogam com temáticas atuais, como o negacionismo científico e as notícias falsas (*fake news*), visto que consideramos que essas questões estão intrinsecamente relacionadas às outras já mencionadas.

4.2.3 – Tecendo uma análise

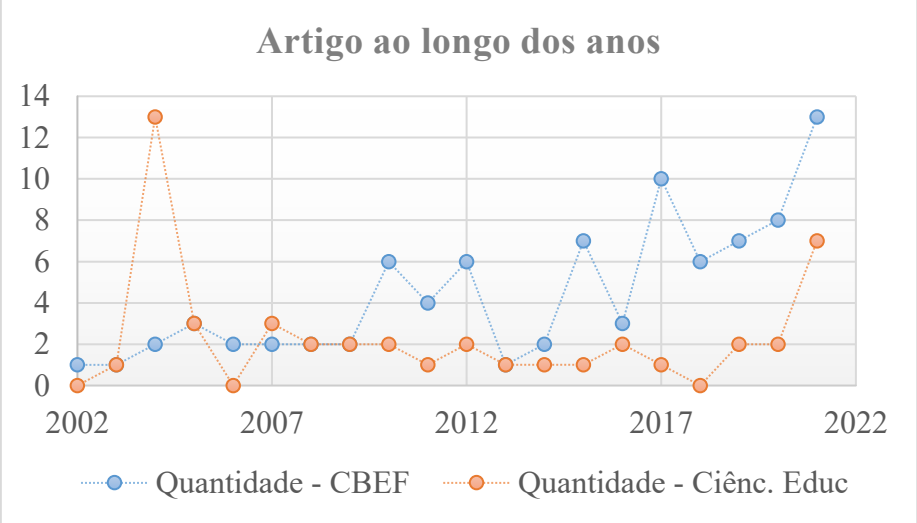
4.2.3.1 – Em uma visão macro da articulação: como estamos?

Como parte do nosso interesse é apresentar as características da articulação entre HC e ensino por meio de aproximações e distanciamentos das defesas de Michael Matthews (1992, 1994a, 1994b, 1995), primeiro tentamos compreender como a articulação tem se desenvolvido nesses 20 anos. Para isso, apresentaremos uma visão abrangente da área de HC e do ensino nos dois periódicos selecionados. Para cumprir este objetivo, localizaremos os artigos temporalmente, por meio da faixa de tempo, e espacialmente, através das temáticas e citações previamente mencionadas de Matthews. É importante destacar que, neste momento, estamos interessados em fornecer uma visão geral e quantitativa do campo.

4.2.3.1.1 – Os anos, as temáticas e a presença de Michael Matthews

Para entendermos como as pesquisas têm sido publicadas durante a faixa temporal, analisamos a quantidade de artigos publicados por ano, Gráfico 3.

Gráfico 3 – Quantidade de artigos por ano – CBEF e Ciênc.Educ.



Fonte: As autoras.

É possível perceber que o CBEF contabiliza 88 artigos, enquanto a Ciên.Educ conta com 46 artigos. Essa diferença chama atenção, uma vez que os artigos da Ciên.Educ representam um pouco mais da metade dos artigos publicados no CBEF. Quando analisamos as publicações desses 20 anos, o CBEF publicou 784 artigos, enquanto a Ciên.Educ publicou 976 artigos[46].

Existem argumentos plausíveis para compreender esses números, como a alta quantidade de publicações na Ciên.Educ e uma maior seleção de artigos sobre HC e ensino no CBEF. Primeiramente, a Ciên.Educ é uma revista mais abrangente em comparação com o CBEF. Embora o CBEF aceite artigos sobre o ensino de ciências, ele está fortemente associado ao ensino de física. Além disso, ao considerarmos o Qualis da CAPES, a Ciência & Educação foi classificada como uma revista A1 nas últimas três avaliações trienais, enquanto o CBEF foi classificado como A1 somente na última avaliação, alternando entre B1 e A2 nas outras duas avaliações[47]. Portanto, a Ciên.Educ

[46] Os dados do CBEF foram contados pelas autoras, mas os dados da Ciên.Educ foram retirados do Analytics da Scielo. Disponível em: <https://analytics.scielo.org/w/publication/article_by_publication_year>. Acesso em junho de 2023.
[47] Todos esses dados foram retirados da plataforma Sucupira da CAPES. Disponível em < https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/veiculoPublicacaoQualis/listaConsultaGeralPeriodicos.jsf >. Acesso

é um periódico que tende a receber mais artigos do que o CBEF, devido a sua relevância no cenário da EC. O segundo argumento está relacionado à quantidade de artigos sobre a articulação entre HC e ensino. No CBEF, há uma seção especializada em HC, intitulada "História, Filosofia e Sociologia da Ciência e Ensino de Ciências/Física", desde 2011. A descrição desta seção aponta para a promoção de uma abordagem interdisciplinar, reunindo aspectos da História, Filosofia e Sociologia da Ciência com o ensino de ciências e física.

> "pesquisas teóricas ou empíricas relacionadas à educação em Ciências/Física com aportes da História da Ciência; da Epistemologia e Filosofia da Ciência; da Sociologia do conhecimento científico; estudos sobre a natureza da ciência; estudos de gênero com aportes da História, Filosofia e Sociologia da Ciência (Caderno Brasileiro de Ensino de Física, 2023)[48]".

Além da existência de uma seção específica, não podemos esquecer que o trabalho de Michael Matthews, de 1992, teve sua versão publicada em português no CBEF em 1995. Esses resultados sugerem uma tendência e incentivo aos temas de pesquisa em HC e ensino no CBEF, assim como uma busca deste periódico por parte dos autores que investigam essa articulação.

Ao nos voltarmos para a faixa temporal, observamos que há artigos da articulação em todos os anos no CBEF, o que não ocorre na Ciên.Educ. A publicação de artigos de HC e ensino na Ciên.Educ teve início em 2003 e atingiu seu ápice em 2004. Quando analisamos o ano de 2004, notamos que o número 3 da revista foi quase inteiramente dedicado à HC e ensino. Porém não encontramos uma explicação para tal fato, uma vez que não há um editorial que justifique essa escolha. Nos demais anos, observamos poucos artigos sendo publicados e até dois anos (2006 e 2018) em que não houve nenhuma publicação. Esses resultados apontam que a interface entre HC e ensino não perdeu sua relevância ao longo do tempo, permanecendo uma área ativa em ambos os periódicos, apesar da disparidade entre eles. Por fim, notamos o aumento de publicação nos últimos anos nos dois periódicos. No ano de 2021, na Ciên.Educ, temos 7 artigos, o maior número desde o ano de 2004. No CBEF há 13 artigos, o pico de publicações deste periódico.

Com base nas três temáticas, construímos a Tabela 2, que exibe as porcentagens referentes às bases de cada periódico e à base total dos artigos.

---

em junho de 2023.

[48] Disponível em <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/about/submissions >. Acesso em junho de 2023.

Tabela 2 – Temáticas e as porcentagens em cada base.

Temáticas	Base - CBEF	Base - Ciên. Educ	Base total de dados
Mudança de concepções sobre a ciência	84,1%	93,5%	87,3%
Aprendizagem de conceitos científicos	84,1%	89,1%	85,8%
Enfoque sociocultural	67%	76,1%	70,1%

Fonte: As autoras.

Na temática de maior relevância, **mudança de concepções sobre a ciência**, observamos como a HC se apresenta como um caminho promissor para alterar as concepções de estudantes e professores sobre a ciência. Dentro dessa temática, encontramos trabalhos que destacam problemas sobre visões inadequadas em relação à ciência, reconhecidos no estudo de Gil-Pérez et al. (2001). Uma dessas pesquisas é o trabalho de Drummond et al. (2015), que apresenta um conjunto de narrativas passíveis de serem abordadas no Ensino Médio, com o intuito de fomentar discussões sobre a ciência. Esse trabalho baseia-se nos estudos de Gil-Pérez et al. (2001), os quais propõem questionamentos sobre visões consideradas não problemáticas, não históricas, acumulativas e de crescimento linear, entre outros aspectos. Além disso, há pesquisas que indicam que a HC é um meio de promover visões adequadas da ciência ao enfatizar que a ciência é construída através de cientistas que são indivíduos reais, e não gênios isolados, que contextualizam o conhecimento científico e explicitam seu funcionamento, o que se alinha às pesquisas de Matthews (1992, 1994a, 1994b, 1995). Um exemplo é o trabalho de Hidalgo, Schivani e Martins (2018), que realizaram uma pesquisa com licenciandos de física com o objetivo de promover uma reflexão crítica sobre objetos virtuais de aprendizagem que abordam conteúdos históricos. Nesse estudo, os autores defendem a HC como uma possibilidade de humanizar a ciência, destacando, por exemplo, a cooperação entre os cientistas.

Quanto aos resultados relacionados à temática **aprendizagem de conceitos científicos**, percebe-se uma grande preocupação da articulação HC e ensino com aprendizagem de conceitos científicos. No estudo de Covolan e Silva (2005), por exemplo, investiga-se o ensino do conceito de entropia a partir das concepções prévias dos estudantes do Ensino Médio. A aprendizagem ocorre por meio de textos que detalham a evolução de conceitos por meio da HC. Ao final, os autores demonstram que houve uma melhoria na concepção da maioria dos estudantes. É importante destacar que essa

temática ocupa o segundo lugar, tanto na Ciên.Educ quanto na base total de dados. É notável que ela é vista no mesmo grau de importância no CBEF quando comparada à temática de **mudança de concepções sobre a ciência**, o que está em sintonia com as proposições de Matthews (1992).

Por fim, temos o **enfoque sociocultural**, que apresenta menor destaque nas duas revistas e na base total de dados, porém está presente em mais da metade dos artigos de cada base. Bastos e Krasilchik (2004), por exemplo, ao abordarem episódios históricos sobre a pesquisa médica relacionada à febre amarela (1881-1903), têm como um de seus objetivos discutir a influência que os fatores econômicos, sociais e políticos exercem sobre a pesquisa científica, o que demonstra o foco para perspectivas socioculturais e como isso pode contribuir para o ensino de ciências. Retornando aos dados, percebemos que a articulação considera relevantes as relações entre a ciência e os diferentes setores da sociedade, bem como a compreensão de que a ciência é construída a partir de interações socioculturais, sendo indissociável destas. Esses trabalhos estão em consonância com as contribuições de autores, como Lemke (2001) e Zanetic (1989), que trabalharam com perspectivas socioculturais, sendo o primeiro associado a perspectivas sociais e culturais na EC e o segundo dedicado aos estudos entre ciência e arte, ressaltando o caráter social e cultural do conhecimento científico.

Para analisar a relevância de Michael R. Matthews dentro da base de dados, examinamos se os artigos encontrados o citam e como o fazem. Inicialmente, elaboramos a Tabela 3, que apresenta as porcentagens referentes às bases de cada periódico e à base total de artigos, classificando as citações a Matthews.

Tabela 3 – Citações a Matthews e as porcentagens em cada base.

Citações a Matthews	Base - CBEF	Base - Ciên. Educ	Base total de dados
Há	43,2%	60,9%	49,3%
Não há	56,8%	39,1%	50,7%

Fonte: As autoras.

Os resultados apresentados na Tabela 3 indicam que Matthews é relevante nos artigos da Ciên.Educ, estando presente em mais da metade dos artigos da base do periódico. Por outro lado, sua presença é mais modesta no CBEF, apesar de ainda expressiva. Ao observarmos a base geral de dados, há apenas 2 artigos a mais que não

citam Matthews. O pesquisador teve uma grande importância para articulação entre o fim dos anos 80 e início dos anos 90, como menciona Lima (2021), e nossos resultados apontam que isso não se perdeu nos últimos 30 anos, mesmo que as citações a ele tenham se diluído. Junto a isso, notamos que mesmo que Matthews não seja citado com uma enorme frequência, a forte presença das temáticas demonstra que a articulação incorpora as defesas do pesquisador em suas pesquisas.

Analisando mais detalhadamente as citações de Matthews que aparecem nos artigos, destacamos dois trabalhos do autor que são os mais citados: o artigo de 1992, juntamente com as traduções do mesmo de 1994a e 1995, e o livro de 1994. No caso de Matthews (1992, 1994a, 1995), encontramos 23 artigos no CBEF e 17 artigos na Ciên.Educ. Quanto ao livro de Matthews (1994b), há 14 artigos no CBEF e 10 artigos na Ciên.Educ. Conjugando esses dados na distribuição temporal, é possível destacar que, mesmo após mais de 30 anos, o artigo de 1992 ainda é o mais citado, mantendo sua posição de destaque mesmo com a publicação de outros trabalhos do pesquisador ao longo desse período.

Ao ler na íntegra os artigos que citam Matthews, identificamos como as referências a Matthews são apropriadas. Em primeiro lugar, percebemos que a maioria das citações visa situar o campo, ou seja, referenciam o autor para demarcar a existência de pesquisas na articulação entre HC e ensino. No CBEF, encontramos 15 artigos com esse enfoque, enquanto na Ciên.Educ há 10 artigos. Em segundo lugar, notamos artigos que referenciam o autor para defender um ensino que humanize a ciência, com 12 artigos no CBEF e 12 na Ciên.Educ. Além disso, identificamos 9 artigos no CBEF e 8 na Ciên.Educ que utilizam Matthews para argumentar que a abordagem HC facilita a aprendizagem de conceitos científicos. Identificamos também menos artigos que referenciam Matthews para, por exemplo, referenciar a Natureza da Ciência (NdC) ou denotar a importância da HC para a formação de professores. Em resumo, dois aspectos que Matthews (1992, 1994a, 1995) delineou no início de suas defesas sobressaem nos artigos: *"(2) humaniza a matéria; (3) promove uma compreensão melhor dos conceitos científicos por traçar seu desenvolvimento e aperfeiçoamento" (Matthews, 1995, p. 172-173).* Portanto, não se trata apenas de escolher certas ideias para citar, mas de uma preferência que segue até mesmo a ordem utilizada pelo próprio pesquisador, ou seja, a segunda motivação destacada por Matthews está mais presente nos artigos que a terceira

justificativa. Ao analisar essas citações, cabe observar que elas carecem de contextualização do trabalho de Matthews na década de 90, ou seja, não fornecem uma explicação mais abrangente sobre os motivos pelos quais Matthews faz essas defesas.

Em resumo, fica notável que a articulação entre HC e ensino tem acompanhado as defesas de Michael R. Matthews, de 1992, pois, mesmo nos casos de artigos que não fazem menção direta ao pesquisador, é possível observar que suas ideias são integradas à articulação por meio das temáticas assinaladas. Por último, é importante destacar que as temáticas foram agrupadas com base nas defesas apresentadas pelos autores dos artigos, ou seja, não correspondem, necessariamente, à adoção integral dessas ideias ao longo de toda a pesquisa. Assim, nosso enfoque aqui é evidenciar apenas o que a articulação entre HC e ensino **pretende** ser.

4.2.3.2 – As perspectivas sociopolíticas mobilizantes: como estamos?

A segunda parte da pesquisa consistiu em analisar os artigos que mobilizassem a visão sociopolítica. Para isso, inicialmente, selecionamos os artigos que estavam enquadrados na **visão sociopolítica – cidadania (VS-C)** e/ou na **visão sociopolítica-questões contemporâneas (VS-QC**) dentro de uma base de 134 artigos. Como destacamos, realizamos essa seleção orientados pelo referencial de Gutierrez (2013) e por Tolbert e Bazzul (2017), que apontam aspectos que demarcam o que eles chamam de virada sociopolítica na EC. Dessa forma, selecionamos os artigos que mencionam palavras como cidadania, democracia e direitos humanos e/ou trabalhos que citam as questões contemporâneas, como gênero, classe, raça, *fake news* e negacionismo. Após essa seleção, identificamos 56 artigos, de um total de 134. Desse total identificado, os 34 artigos são do CBEF, equivalendo a 38,6% da base do CBEF, e 22 artigos da Ciênc & Educ, representando 47,8% da base da Ciênc & Educ.

Posteriormente, separamos esse novo conjunto em artigos **mobilizantes** e **não mobilizantes**. Novamente, nos guiando pelos referenciais de Gutierrez (2013) e Tolbert e Bazzul (2017), identificamos os artigos **mobilizantes** como aqueles que trazem as perspectivas sociopolíticas como algo central ou orbitando o centro nos trabalhos, enquanto os artigos **não mobilizantes** são os que as perspectivas sociopolíticas são periféricas. Dentre os 56 artigos, 21 são **mobilizantes** e 35 são **não mobilizantes**. Para apresentar os artigos **mobilizantes**, faremos, inicialmente, uma análise geral, como

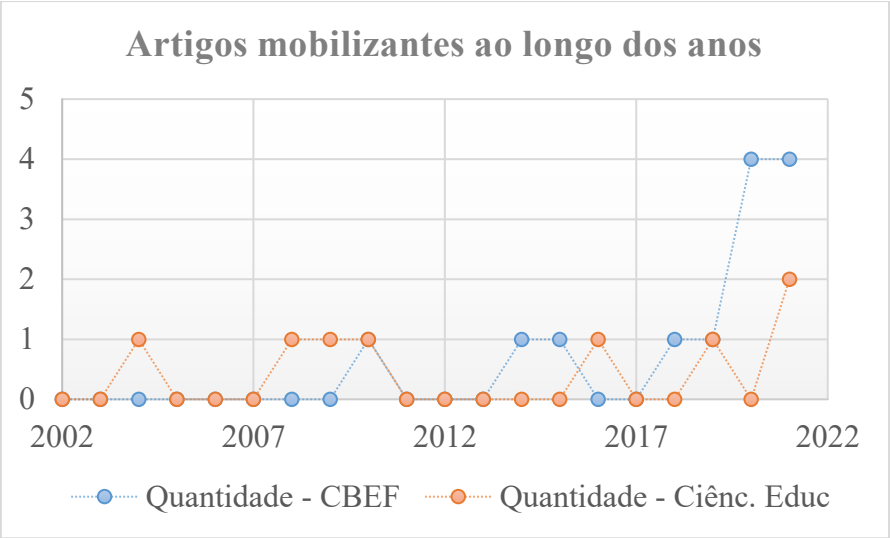
fizemos anteriormente, para, posteriormente, nos aprofundarmos nos artigos **mobilizantes.** Assim, discutiremos como a articulação entre HC e ensino tem dialogado com a virada sociopolítica.

4.2.3.2.1 – Os anos, as temáticas e a presença de Michael Matthews

Com base nos 21 artigos, podemos extrair algumas indicações tanto da base geral quanto do subconjunto de 56 artigos. Primeiramente, é relevante destacar o baixo número de artigos **mobilizantes** presentes na base geral de dados. Dentro do universo de 134 artigos, apenas 15,7% são enquadrados como artigos **mobilizantes**. Além disso, no contexto do subconjunto de artigos com a temática sociopolítica, somente 37,5% desses artigos apresentam as perspectivas sociopolíticas como centrais ou orbitando em torno do cerne temático. Dessa forma, concluímos que a articulação entre HC e o ensino encontram-se numa fase embrionária em relação à temática sociopolítica e a sua mobilização. Esse resultado vai ao encontro de Tolbert e Bazzul (2017), no sentido de que, apesar dos autores identificarem indícios de uma virada sociopolítica na EC, eles destacam que ainda é necessário avançar nesta virada, somando ao alerta de Morales-Doyles (2023) que menciona que, para muitos educadores, a EC não é uma esfera apropriada para abordagens políticas que destaquem questões como as de raça, gênero e classe.

Para iniciar a análise, elaboramos um gráfico, apresentado no Gráfico 4, com o intuito de avaliar a distribuição dos artigos **mobilizantes** ao longo das duas últimas décadas, separados pelos dois periódicos.

Gráfico 4 – Quantidade de artigos ao longo dos anos – Mobilizantes



Fonte: As autoras.

O gráfico 4 destaca a escassez de artigos **mobilizantes** ao longo da linha do tempo. Dos 21 artigos, 13 pertencem ao CBEF e 8 à Ciên.Educ. Entre os artigos do CBEF, a maioria está concentrada nos últimos anos, com mais da metade deles publicados em 2020 e 2021. O primeiro artigo classificado como **mobilizante** é de 2004 e foi publicado na Ciên.Educ, embora a maior quantidade de artigos **mobilizantes** esteja no CBEF. Esse artigo é de Greca e Freire Jr (2004), no qual, explorando as áreas da História Social e Sociologia das Ciências, os autores defendem a HC como caminho para formar cidadãos críticos capazes de questionar os produtos culturais de seu tempo e prepararem-se para construir um novo paradigma de conhecimento. Para eles, é crucial compreender o conhecimento científico a partir da sociedade. É interessante notar que a Ciên.Educ era o periódico que apresentava mais artigos com perspectivas sociopolíticas quando comparados à base de cada revista. Esta situação não se mantém quando identificamos os artigos da base sociopolítica mobilizante de cada revista. Quase metade da base geral da Ciên.Educ foi classificada na temática sociopolítica, mas somente 36,4% dos artigos sociopolíticos tensionam efetivamente a temática.

Outro ponto relevante é a existência de concentração de artigos **mobilizantes** nos últimos dois anos e que todos os artigos **mobilizantes** encontrados em 2020 são do CBEF. Ao analisá-los, nota-se que metade deles (Bagdonas, 2020; Pereira & Gurgel, 2020) faz parte de um volume especial da revista intitulado "Ciências e Educação Científica em tempos de pós-verdade", editado por Andreia Guerra, Cristiano B. Moura e Ivã Gurgel.

Conforme mencionado pelos editores, a pandemia da COVID-19 destacou a desigualdade social e a necessidade de pesquisas que abordassem questões contemporâneas e se posicionassem politicamente diante delas (Guerra, Moura & Gurgel, 2020).

A prática de publicação de editoriais nos dois periódicos não é exclusiva para números temáticos, reafirmando a estratégia das revistas em se posicionarem diante de diversas questões contemporâneas. Apesar de ser uma revista de fluxo contínuo, foram publicados dois editoriais na Ciên.Educ. nos últimos anos que expressam o posicionamento da revista em tempos tumultuados (Carvalho & Orquiza-de-Carvalho, 2020; Reis, 2021). O mesmo acontece no CBEF com, por exemplo, o editorial de Ivã Gurgel, que discute reflexões político-curriculares no contexto da crise da modernidade (Gurgel, 2021).

Retornando à análise temporal, em 2021, observa-se o pico de artigos **mobilizantes**, 6 artigos, sendo 4 do CBEF e 2 da Ciên.Educ. Esses números parecem indicar que, apesar da temática estar em estágio embrionário, há uma sútil tendência de aumento recente, que pode ser atribuído tanto à postura das revistas quanto ao interesse crescente da academia em abordar esses temas.

Para melhor entendermos como a perspectiva sociopolítica se coloca na articulação entre HC e ensino, analisamos os artigos **mobilizantes** da base sociopolítica em relação às outras temáticas e às subtemáticas **Visão sociopolítica – C** e **Visão sociopolítica – VC**. Os resultados encontram-se descritos na Tabela 4, que apresenta a porcentagem de artigos **mobilizantes** para cada temática/subtemática e a proporcionalidade de cada temática/subtemática em relação à base total de dados.

Tabela 4 – Temáticas e as porcentagens em cada base.

Temáticas/Subtemáticas	**Artigos mobilizantes**	**Base total de dados**
Mudança de concepções sobre a ciência	100%	87,3%
Aprendizagem de conceitos científicos	76,2%	85,8%
Enfoque sociocultural	100%	70,1%
Visão sociopolítica – C	71,4%	35,1%
Visão sociopolítica - QC	90,5%	24,6%

Fonte: As autoras.

Ao compararmos os artigos **mobilizantes** com a base total de dados, podemos observar algumas diferenças e semelhanças em relação ao uso das temáticas/subtemáticas. Entre os artigos classificados como **mobilizantes**, a **mudança de concepções sobre a ciência** ocupa um lugar proeminente, sendo abordada em todos os artigos desta base. Isso de certa forma se reflete também na análise da base geral de dados, na qual essa é a temática mais encontrada. No entanto, em relação à **aprendizagem de conceitos científicos**, há diferença quando comparamos com a base geral de dados. Isto porque esta temática mesmo ocupando o segundo lugar nos artigos **mobilizantes**, como na base geral, tem uma porcentagem menor comparada à base total. Parece que os artigos que colocam as perspectivas sociopolíticas de forma central ou orbitando essa temática não focam tanto na aprendizagem de conceitos, ao contrário do que é observado na base geral da articulação HC e ensino, quando comparamos com a temática de **mudança de concepções sobre a ciência**. Por outro lado, o **enfoque sociocultural** tem uma presença similar à **mudança de concepções sobre a ciência** nos artigos **mobilizantes**, algo que não ocorre na base geral. Esses dados sugerem que pesquisas que centralizam ou orbitam questões sociopolíticas se aproximam da análise macro da articulação HC e ensino ao defender o uso da HC para humanizar cientistas, contextualizar a produção científica e promover visões apropriadas da ciência. No entanto, essas pesquisas se distanciam ao não focarem tanto na aprendizagem de conceitos.

Ao observarmos as subtemáticas associadas às perspectivas sociopolíticas, notamos que os artigos **mobilizantes** se concentram nas questões contemporâneas, o que, de acordo com Tolbert e Bazzul (2017), contribui para a virada sociopolítica ao desafiar o *status quo* do conhecimento científico. Contudo, também observamos uma menor porcentagem de artigos que mobilizam e estão dentro da **visão sociopolítica – C**, indicando que o ensino para a cidadania, por exemplo, tem olhado menos para uma mobilização efetiva quando comparado a outra subtemática. Esse resultado se soma ao trabalho de Pinhão & Martins (2016) que menciona que pesquisas em ensino de ciências frequentemente introduzem a cidadania no debate, mas pouco desenvolvem esse conceito.

Para apresentar dados relativos à referência a Matthews dentro da base de artigos **mobilizantes**, construímos a Tabela 5.

Tabela 5 – Citações a Matthews e as porcentagens em cada base.

Citações a Matthews	Artigos mobilizantes	Base total de dados
Há	57,1%	49,3%
Não há	42,9%	50,7%

Fonte: As autoras.

Ao compararmos os artigos **mobilizantes** com a base geral, podemos observar uma presença maior de artigos que citam o pesquisador Michael R Matthews. Isso nos leva a concluir que o autor continua sendo proeminente entre os autores que mobilizam perspectivas sociopolíticas. Ao olharmos as referências dos trabalhos de Matthews, destacamos os dois trabalhos mais citados: o artigo de 1992, juntamente com suas traduções de 1994a e 1995, e o livro de 1994b. Para Matthews (1992, 1994a, 1995), encontramos 9 artigos que o citam, enquanto para o livro de Matthews (1994b), há outros 3 artigos. Esses dados revelam um aumento na citação dos artigos de Matthews (1992, 1994a, 1995), presentes em 42,9% da base **mobilizante.** Em comparação, na base geral, são apesar 29,8%, o que mostra que o artigo de 1992 e suas traduções ainda são os mais relevantes dos trabalhos do pesquisador para a articulação HC e ensino.

Ao analisar as citações dos principais trabalhos de Matthews (1992, 1994a, 1994b, 1995) nos artigos **mobilizantes**, percebemos algumas diferenças em comparação com os artigos da base geral. Em primeiro lugar, notamos que 6 artigos, dos 21, citam as pesquisas de Matthews a fim de defender um ensino crítico e reflexivo. Posteriormente, há em segundo lugar, os trabalhos que buscam a humanização na ciência por meio de 5 artigos. Isso difere da base geral, na qual a maioria das citações era mais geral e não tão específica. Por fim, em terceiro lugar, observamos 4 artigos que citam a aprendizagem de conceitos.

Em resumo, percebemos que os artigos **mobilizantes** dentro da temática sociopolítica têm acompanhado as principais defesas do uso da HC no ensino, defesas estas associadas ao trabalho de Michael R Matthews. No entanto, há diferenças na forma como essas citações são utilizadas em comparação com a base geral. Observamos o **enfoque sociocultura**l mais central e uma diminuição da ênfase na **aprendizagem de conceitos científicos**. Além disso, os trabalhos de Michael R Matthews (1992, 1994a, 1995) são mais citados nos artigos **mobilizantes**, mas, ao analisarmos essas citações de

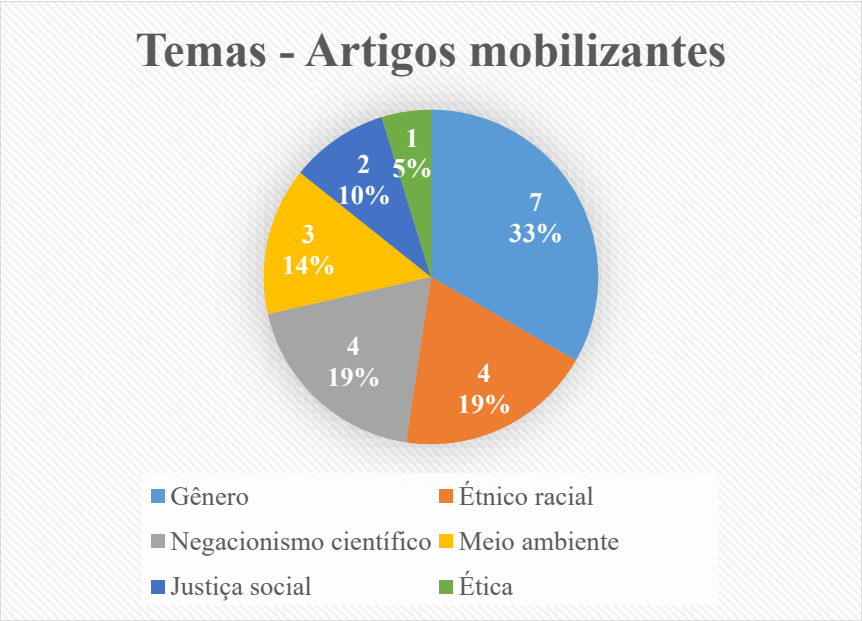
forma mais detalhada, junto ao livro de Matthews (1994b), vemos um uso mais específico das propostas do pesquisador, envolvendo humanização, ensino crítico e reflexivo e aprendizagem de conceitos.

4.2.3.2.2 – Os artigos mobilizantes: quem são eles?

Conforme mencionado anteriormente, os artigos de impacto sociopolítico foram analisados com base nas referências de Gutierrez (2013) e Tolbert e Bazzul (2017). Essas referências apontam que a virada sociopolítica está presente em pesquisas que priorizam o plano político, especialmente aquelas que lidam com questões de justiça social, gênero, etnia, raça e meio ambiente. O objetivo principal é fomentar a participação política na sociedade, questionando os discursos dominantes e evidenciando que os indivíduos estão em constante processo de formação. É relevante salientar que, na subtemática "**visão sociopolítica - QC**", incluímos artigos que abordam o negacionismo científico e *fake news*. Isso ocorre devido à compreensão de que, no contexto brasileiro, essas questões estão sendo desafiadas por movimentos autoritários, que representam uma ameaça à democracia, e são pautas para movimentos sociais, como o movimento negro e o feminista, que buscam promover uma sociedade mais justa (Moura, Nascimento & Lima, 2021; Morales- Doyle, 2023).

Com base nessas considerações, analisamos os artigos **mobilizantes** na base sociopolítica identificando temas abordados, como apresenta o gráfico 5. É importante observar que alguns artigos podem referenciar mais de um tema e, para construir o gráfico, destacamos, nesses casos, o tema mais central.

Gráfico 5 - Quantidade de artigos mobilizantes entre os temas



Fonte: As autoras.

Ao investigarmos os artigos selecionados, fica explícito que a questão de gênero é o destaque e que, fato curioso, todos pertencem ao CBEF. O primeiro artigo nesse tema é de 2010, escrito por Cordeiro e Peduzzi (2010), que apresentam uma análise dos discursos do casal Curie durante as conferências do Nobel, explorando as diferentes representações distorcidas de cientistas. Esses autores voltam a publicar o próximo artigo na temática gênero, em 2014 (Cordeiro & Peduzzi, 2014). Ambos os trabalhos colocam a temática de gênero orbitando o centro. Assim, inserimo-los dentro da virada sociopolítica, mas indicamos que os dois possuem diferenças. No primeiro, temos uma explanação maior sobre quem foi Marie Curie e as dificuldades dela em ser uma cientista mulher, mas, no segundo artigo, encontramos referências a diferentes mulheres que foram invisibilizadas no processo de construção do conhecimento científico. Essa diferença se faz presente também quando olhamos para o uso da referência de Londa Schiebinger, historiadora da ciência que tem se dedicado aos estudos de gênero, no segundo artigo, para justificar as desigualdades de gênero na ciência.

Em seguida, destacamos o de Melo e Heerdt (2021), no qual a virada sociopolítica ganha holofotes ao discutirem a biografia de Marie Curie. Os autores, ao olharem as questões da Natureza da Ciência, fazem uma grande discussão sobre as relações de gênero, tanto na academia como na vida privada e sociedade. Para isso, os autores trazem

um arcabouço teórico mais proeminente, citando tanto a historiadora da ciência Londa Schiebinger quanto Carla Akotirene para explicar a interseccionalidade. Há outros dois trabalhos, Maia Filho e Silva (2019) e Pires, Santos e Damasio (2021), que trazem duas cientistas, respectivamente, Chien Shiung Wu e Maria Goeppert-Mayer, para discutir as contribuições dos trabalhos delas na física. Nos dois trabalhos, vemos um aprofundamento sobre as questões de gênero. Maia Filho e Silva (2019), por exemplo, citam Sandra Harding para exemplificar estudos feministas da ciência, enquanto Pires, Santos e Damasio (2021) mencionam o trabalho de Silva e Ribeiro (2014) para discutir as invisibilidades de mulheres na produção científica. Há também o artigo de Francisco Junior, Andrade e Mesquita (2015) que, ao investigar a obra *Ponto de Impacto*, de Dan Brown, têm o interesse de inserir elementos da História e Filosofia da Ciência. Ao longo do artigo, um dos pontos de análise da obra é discutir o caráter masculino da atividade científica, ressaltando as dificuldades de mulheres no meio científico. Por fim, é relevante mencionar uma pesquisa que apresenta uma perspectiva diferente, analisando o discurso de um cientista e denunciando as declarações sexistas, sendo mais um artigo que consegue orbitar a virada sociopolítica (Licio & Silva, 2020). Neste cenário, observamos que os artigos de gênero mais recentes estão mais imbricados a perspectivas sociopolíticas e que se aprofundam em referenciais que discutam as diferentes relações de poder entre homens e mulheres.

Em segundo lugar, temos os artigos que trabalham com a temática étnico-racial e, entre os quatro trabalhos, três são da Ciên.Educ. O primeiro artigo é de 2016 e é escrito por Schneider, Meglhioratti e Corazza (2016). Ao apresentarem, em um curso de formação continuada de professores, o movimento eugênico, ocorrido nos séculos 19 e 20, vão discutir as temáticas de manipulação genética e o melhoramento humano. Assim, o primeiro artigo já se localiza, centralmente, na virada sociopolítica, ao questionar o processo de construção da ciência e como o movimento eugênico pode ter sido reeditado em estudos mais avançados de engenharia genética. O segundo artigo é de Alves-Brito, Bootz e Massoni (2018) e trata de questões étnico-raciais ao propor uma sequência didática para abordar as diferentes formas de observar o céu. Outro exemplo que consegue orbitar o centro da virada é a pesquisa de Ribeiro e Silva (2019), que ao abordar o sistema circulatório humano, historicamente, em uma turma de licenciandos em biologia, apresenta os estudos de Charles Richard Drew em uma das atividades. Desta forma, a

pesquisa orbita o centro da virada na medida em que os estudantes apontam a importância de um cientista negro na construção do conhecimento científico, mas este é apenas um dos momentos da pesquisa. Por último, há o trabalho mais recente, de 2021, que tangencia a História da Ciência ao analisar criticamente a construção do empreendimento científico, se localizando na educação CTS, através de uma questão sociocientífica (Carvalho & Lopes, 2021). Entre esses quatro trabalhos, observamos que as ciências biológicas têm sido o local de maior discussão para a temática étnico-racial. Para esta temática, demarcamos que, em todos eles, não há nenhuma menção ao negacionismo científico, contribuindo para o argumento, mais uma vez, de que, para nossa área, os temas negacionismo e gênero e raça não aparecem entrelaçados. Contudo, notamos que apenas os artigos que tratam de questão étnico-racial conseguem se entrelaçar com outras temáticas, como, por exemplo, a de gênero. Artigos, como de Carvalho e Lopes (2021), vão citar a diferença entre homens e mulheres na sociedade e apresentar a desigualdade social entre mulheres não pretas e pretas.

São quatro os artigos que trazem o negacionismo científico, sendo três do CBEF e um da Ciên.Educ. Dois desses trabalhos fazem parte de um número especial, de 2020, do CBEF, sobre pós-verdade, conforme mencionado anteriormente (Bagdonas, 2020; Pereira e Gurgel, 2020), e há outro artigo do ano seguinte, escrito por Santos, Forato e Silva (2021), o que demonstra que o número especial estimulou a publicação de artigos após sua divulgação. Em Santos, Forato e Silva (2021), por exemplo, há defesa de que a hermenêutica filosófica de Gadamer pode ser um campo de estudos que ajuda o diálogo da HC no contexto escolar pós-moderno. Na Ciên.Educ, há o artigo de Catarino e Reis (2021), no qual os autores, ao focarem no ensino de NdC e interdisciplinaridade, propõem algumas respostas para os tempos pandêmicos e de constante negação do conhecimento científico. Para eles, as respostas podem ser resgatadas de perspectivas conhecidas em nossa área, como os estudos socioculturais e pesquisas dialógicas.

É importante apontar que, em todos esses artigos, observamos uma preocupação, de forma mais acentuada ou menos, sobre o relativismo e consequência dele para nossa sociedade. Retomando aos artigos do número especial, em que isso é mais explícito, em Bagdonas (2020), há uma notória preocupação que um excesso de problematização sobre o conhecimento científico e sua autoridade leve a uma descrença científica, ao desconsiderar a importância deste conhecimento para a sociedade. Assim, para o autor,

há necessidade de problematizar tal conhecimento, mas de forma crítica e que não resulte em um relativismo radical. Pereira e Gurgel (2020) também se questionam sobre um relativismo exagerado que possa atingir o ensino de ciências, advogando, assim como Bagdonas (2020), por discursos críticos às visões "positivistas ingênuas", mas que também não sejam estruturados a partir de um extremo relativismo.

Nos dois trabalhos, percebemos que as propostas de enfrentamento ao negacionismo estão alinhadas, de alguma forma, a uma mudança de concepção sobre o conhecimento científico. Por exemplo, em Pereira e Gurgel (2020), os autores se alinham às contribuições do realismo estrutural para a construção de um discurso moderado sobre a ciência que trate o caráter provisório e descontínuo dela e mostre a possibilidade de progresso e compromisso com a verdade e a realidade. Desta forma, compreendemos que estas soluções estão alinhadas à defesa de Matthews (1992), na medida em que é necessária uma mudança conceitual sobre o construtor científico, o que vai de encontro a Lemke (2001), pois não basta, segundo perspectivas socioculturais, uma mudança conceitual para a mudança de posicionamento.

Lemke ao discutir porque um estudante defende ou não a teoria da evolução, em detrimento do criacionismo, chega à conclusão de que não basta ensinar conteúdos científicos aos estudantes. Isto porque há outros fatores, sobretudo sociais, que interferem no posicionamento dos estudantes em relação a temas científicos, como os relativos à evolução. Assim, compreendemos com Lemke (2001) que, mais do que fomentar uma mudança conceitual, é necessário entender o negacionismo a partir da complexidade social e política dele, como nos indica Naomi Oreskes (2019), e examinar os interesses políticos e financeiros daqueles que se beneficiam da desconfiança em relação ao conhecimento científico.

Por ser um tema tensionado na EC, observamos como as temáticas se dispõem neles. Ao analisar as três temáticas, observamos que tanto o **enfoque sociocultural** como **mudança de concepções sobre a ciência** aparecem em todos os artigos que tratam do negacionismo, enquanto a **aprendizagem de conceitos científicos** aparece em três artigos dos quatro. Por esses resultados, analisamos que, mesmo tendo um problema "novo", a articulação ainda traz a importância dessas defesas quase como prerrogativas para adentrar em temáticas novas. Além disso, pela leitura dos quatro artigos, observamos que apenas um cita questões de raça e gênero, mesmo que estes temas não sejam o seu foco.

Em Catarino e Reis (2021), eles argumentam:

> "No atual contexto, percebemos que tais problemas, como desigualdades sociais, racismo, violência contra a mulher, pobreza extrema, aquecimento global e uma grave crise ambiental (BOFF, 2017), que extrapolam o conhecimento científico, mas, de alguma maneira, estão ligados a ele, ainda são pujantes, e requerem medidas urgentes (Catarino e Reis, 2021, p.13)".

Desta forma, os autores colocam no mesmo patamar de igualdade e de correlação questões referentes ao negacionismo e às desigualdades sociais. Mas o mesmo não acontece com os outros três artigos que vão de encontro ao trabalho de Guerra (2023), que argumenta que o fortalecimento das desigualdades sociais é tão urgente para a EC quanto o negacionismo.

As questões ambientais também são presentes. Nos três trabalhos, observamos que a temática ambiental aparece como uma consequência das ações da ciência e, por isso, a necessidade de questioná-la. No artigo de Greca e Freire Jr (2004), há uma discussão a partir de referências pós-modernas que, para pensar em futuros alternativos sustentáveis, é necessário investigar como chegamos a este presente. Em Silva et al. (2008), encontramos a defesa de que a HC pode se constituir em um elemento relevante na formação de cidadãos críticos, sendo possível compreender, por exemplo, quais valores culminaram em uma crise ambiental. Por último, há o artigo de Carvalho e Reis (2020) que, ao trazer obras de uma artista surrealista espanhola, faz uma crítica à visão mecanicista e de controle da ciência em relação ao ambiente, utilizando pinturas que retratam a exploração e destruição ambiental.

Observamos também dois artigos que estão dentro da temática de justiça social. O primeiro é de Galvão e Praia (2009), que apresenta uma investigação com professores sobre a temática da alimentação humana, tocando na perspectiva da pobreza alimentar. Ao longo da leitura deste artigo, percebemos que a perspectiva sociopolítica orbita o centro, na medida em que os professores participantes não conseguem mobilizar a temática, ficando a cargo dos autores a vontade de refletir sobre o tema junto aos professores. Do outro lado, em Oliveira e Alvim (2021), a justiça social é mais central no artigo, uma vez que os autores, a todo momento, problematizam que nossa sociedade, ao negar outras formas de conhecimento, afasta-se da diversidade e pluralidade epistemológica, indo ao encontro à Justiça Social. Por último, temos o artigo de Chinelli, Ferreira e Aguiar (2010), que apresenta resultados de uma pesquisa que identificou

diferentes concepções epistemológicas que se encontram incorporadas à prática profissional de professores de ciências. Este trabalho, mesmo trabalhando com diferentes temáticas, orbita o centro da virada sociopolítica à medida que traz a importância do papel ético e político da atividade científica em uma das declarações que os professores precisam concordar ou não.

Para completar esta análise, procuramos relacionar como as temáticas transitavam entre si a partir de momentos importantes. Para sistematizar melhor esse momento, olhamos como os artigos se dispõem a partir de dois marcos específicos: os anos de 2016 e 2018. Escolhemos esses dois anos, pois eles são característicos para as ondas de negacionismo e era de *fake news* do mundo e do Brasil. Em 2016, o Dicionário de Oxford (2016) elege a palavra pós-verdade como a palavra do ano, se tornando um termo comum no debate a partir deste momento. Além disso, em 2018 tivemos as eleições presidenciais brasileiras que foram um marco do país para uma onda de desinformação que se agravaria na pandemia de COVID- 19. Quando olhamos para esses dois anos, não enxergamos entrelaçamentos significativos entre as temáticas e os momentos demarcados. Como mencionamos, anteriormente, apenas artigos da temática negacionista vão discutir a era da pós-verdade e o impacto dela, através das *fake news*, no cenário político, o que não acontece no restante das pesquisas, que têm como centro outros temas. Assim, os anos de 2016 e 2018 só parecem ter efeito nos dois últimos anos do período pesquisado. Acreditamos que isso deve ao acirramento das consequências do negacionismo científico, sobretudo as péssimas vivências com a pandemia de COVID-19.

Diante de todas as temáticas apresentadas, podemos compará-las com os temas que Matthews (1992) ressaltava como fecundo para a articulação, ou seja, pontos que o pesquisador entendia como relevantes e que estavam em alta na época. Entre os temas expostos por Matthews (1992), notamos que o autor apenas cita, sem se aprofundar, o feminismo e questões relacionadas à ética na ciência (aqui, entende-se temáticas ambientais também), que estão presentes em nossa análise. Tais temas aparecem com certa relevância nos artigos mobilizadores. Sobretudo, notamos a predominância de artigos que mobilizam questões de gênero. É importante mencionar que não estamos tentando enxergar em Matthews (1992) os temas sociopolíticos, pois compreendemos sua temporalidade. No entanto, buscamos perceber de que forma esse estudo tensionou a articulação. Ademais, verificamos que o aparecimento do negacionismo científico e das

temáticas étnico-raciais ganham notoriedade nos últimos 6 anos do período pesquisado.

Finalmente, é importante ressaltar que, ao apresentar os artigos **mobilizantes,** juntamente com as discussões por eles trazidas, podemos compreender como a virada sociopolítica está sendo estruturada e guiada na articulação da HC e ensino de ciências, ora sendo o centro, em outros momentos como um dos pontos de atenção da pesquisa, mas deixando de ser apenas uma citação.

4.2.4 – Considerações (nem tão) finais

Nosso objetivo foi analisar o movimento da articulação entre HC e ensino a partir das aproximações e afastamentos das defesas balizadoras da área construídas por Michael Matthews, em 1992, e como isso dialoga com a virada sociopolítica da EC. Para alcançar esse objetivo, focamos em dois periódicos importantes na área da EC, num período de vinte anos.

Na primeira fase do estudo, ao examinarmos a base de dados de 134 artigos, constatamos uma presença constante do pesquisador Matthews. Isso se deu tanto pelo uso de temáticas semelhantes às defendidas por ele quanto pela citação de seus artigos. Destacamos a frequente utilização da HC para introduzir perspectivas sobre o conhecimento científico, vinculando-se ao que alguns autores, como Gil-Pérez et al. (2001), chamam de imagens deformadas. A HC também foi empregada para compreender melhor os conhecimentos científicos, considerando os contextos de sua criação. Nessa fase, observamos uma diferença significativa no número de artigos publicados no CBEF e na Ciên.Educ, indicando que o CBEF não apenas publicou a tradução do artigo de Matthews de 1992, mas se tornou um polo atrativo para artigos sobre essa articulação.

Ao realizar uma análise mais detalhada, selecionando artigos que mobilizavam perspectivas sociopolíticas, notamos uma quantidade menor de estudos que aderiam à virada sociopolítica (Gutiérrez, 2013; Tolbert & Bazzul, 2017). A maioria dos artigos analisados estava concentrada nos últimos anos, sugerindo que a articulação entre a HC e o ensino de ciências tem sido impulsionada tanto pelas demandas contemporâneas quanto pela influência dos periódicos, como indicado pelo editorial do CBEF que debateu o tema da pós-verdade. Quando examinamos as temáticas, notamos uma diminuição nos artigos focados nas aprendizagens de conceitos, ao passo que perspectivas socioculturais ganharam destaque, o que está alinhado com o trabalho de Tolbert e Bazzul (2017), que

associam a virada sociopolítica a pesquisadores que abordam perspectivas socioculturais. Vale ressaltar também a persistente referência a Matthews nesses artigos, agora sendo citado de maneira que vai além de situar o campo.

Com relação aos artigos que impulsionam a virada sociopolítica, a relação entre a HC e o ensino de ciências é frequentemente sustentada por pesquisas que discutem questões de gênero, fazendo referências, em alguns casos, a estudos feministas, especialmente nos artigos mais recentes. Vale lembrar que, entre os temas aconselhados por Matthews (1992) para pesquisa, encontramos gênero e ética na ciência, concluindo que essas temáticas não perderam sua relevância e continuam ocupando um espaço importante nos artigos que impulsionam essa articulação. Aqui, fazemos uma ressalva sobre a natureza de trabalhos sobre gênero, na medida em que eles mostram a contribuição de mulheres na construção do conhecimento científico, focando, assim, na importância da representatividade. Porém, nos questionamos se isso tem impacto de transformação para um conhecimento, essencialmente, heteropatriarcal, capitalista e colonialista. É necessário esclarecer que não estamos defendendo um declínio do estudo de História das Mulheres, mas nos perguntamos se esses esforços serão suficientes para práticas mais justas para mulheres, pois compreendemos que, mais do que mostrar os casos de sucessos, mesmo que neles se dê ênfase aos empecilhos e dificuldade, é preciso ressaltar que a ciência, branca e masculina, não se preocupou que tal lugar fosse seguro e confortável para mulheres e tantos outros grupos. Por isso, acreditamos que narrativas que relevem os apagamentos e os diferentes preconceitos cometidos por essa ciência moderna e não construam novos heróis ou heroínas podem ser mais potentes para a construção de uma sociedade mais justa e que entenda para onde ela quer caminhar (Nyhart, 2016; Sensoy & Lenges, 2021).

Chama a atenção o fato de que a temática étnico-racial tem sido abordada, em grande parte, a partir de estudos no campo da biologia. Além disso, identificamos que esta foi a única temática em que todos os artigos se entrelaçam com outras temáticas, mesmo que superficialmente. Destacamos o artigo de Carvalho e Lopes (2021), que lança luz sobre a questão do racismo, tema que está em constante discussão em nossa sociedade, destacando a diferença social entre mulheres pretas e não pretas.

Observamos também o foco nos artigos que abordam a temática do negacionismo científico, algo que tem sido mais proeminente em nossa época à medida que cientistas e

educadores são cada vez mais pressionados a lidar com movimentos negacionistas. Cabe chamar atenção que esse movimento, em nossa base de dados, tem sido identificado nos últimos dois anos, ressaltando a urgência dessa temática. Neste momento, fazemos mais uma ressalva sobre o medo do relativismo destacado em artigos de nossa base. Medo que se relaciona ao fato de que uma crítica à ciência poderia favorecer o crescimento de negacionistas. A esse respeito, destacamos Lemke (2001), como apresentado na análise, sobre a confiança ou não na teoria da evolução. É por inspiração neste exemplo que compreendemos que o negacionismo é uma questão complexa de tal ordem que, para ser enfrentada, precisa considerar outros fatores que não estão centralmente associados a posturas relativistas. Por isso, entendemos que o negacionismo pode ser investigado a partir dos fatores sociais e políticos que fazem determinados grupos a adotarem tal posicionamento, ou seja, devemos, por exemplo, nos preocupar sobre quem se beneficia com relaxamento de medidas contra o aquecimento global ou quem lucrou com o fim *lockdown* em um período de crescimento de mortes na época da pandemia, como nos indica Oreskes (2019).

É importante ressaltar que este estudo engloba diversas perspectivas, incluindo a base de dados, na qual os artigos foram coletados, e como ela é estruturada, bem como os autores dos artigos analisados. Portanto, compreendemos que esta pesquisa representa uma fusão dos objetivos da articulação entre HC e ensino, somada à perspectiva das pesquisadoras, conforme os referenciais adotados. Nesse sentido, acreditamos que outras análises podem ser conduzidas a partir dos dois periódicos aqui analisados, além de expandir o escopo para outros periódicos, a fim de explorar outras possibilidades de interpretação.

Os resultados apresentados permitem formular proposições sobre as possibilidades da articulação entre HC e ensino, guiadas por perspectivas sociopolíticas na EC. Como mencionado anteriormente, a abordagem sociopolítica é impulsionada por pesquisas que se voltam para temas da justiça social, gênero, questões étnico-raciais e discussões sobre o meio ambiente, buscando uma atuação política na sociedade e denunciando as desigualdades promovidas pelo heteropatriarcado, colonialismo e capitalismo (Gutiérrez, 2013; Morales-Doyle, 2017; Tolbert & Bazzul, 2017). Reconhecendo que a atenção à HC oferece aos professores e alunos a oportunidade de refletir sobre como chegamos à situação atual e, portanto, como podemos construir

futuros alternativos (Guerra, 2021; Morales - Doyle, 2023), acreditamos que abordagens historiográficas que consideram aqueles que foram invisibilizados são uma forma de revelar as bases sociais, materiais e culturais que sustentaram a ciência, afastando-se de narrativas eurocêntricas de cientistas brancos (Nyhart, 2016; Haddad, 2022).

Como evidenciado ao longo desta pesquisa, as defesas apresentadas por Matthews (1992) mantêm extrema relevância na articulação, sobretudo aquelas que envolvem mudança conceitual, seja de entendimento sobre a ciência ou da concepção dos conceitos científicos. Ao analisarmos esses pontos de referência, somos lembrados do alerta feitos por Carter (2014), que identifica nas tradições da EC mecanismos que não explicitam seus compromissos éticos, políticos e epistêmicos. Logo, ao revisitarmos o trabalho de Matthews (1992), é importante observarmos o contexto no qual suas defesas foram originalmente apresentadas. Todavia, após 30 anos, essas defesas são tomadas esvaziadas de seu contexto, ou seja, elas são empregadas como diretrizes, mas que, por muitas vezes, não há um arcabouço que explique por que a adotamos. Ao concordar com Carter (2014) na discussão sobre as tradições educacionais, percebemos que ao nos afiliarmos a essas defesas, sem questionar os pressupostos educacionais subjacentes estamos agindo em um vácuo, como destacaria Morales-Doyle (2019). É importante ressaltar que não estamos deixando de lado a aprendizagem, pois temos um compromisso político de garantir que nossos estudantes alcancem sucesso acadêmico e possam transformar suas condições sociais. No entanto, para que esses estudantes possam efetivamente transformar seus estados socais, é necessário que eles tenham um mínimo de condições iniciais. Nesse sentido, o conhecimento científico não basta. Com base nisso, nos filiamos a Moura (2019) e argumentamos que devemos nos reconectar com a pergunta "por que ensinar ciências?" ou indo além, "por que ensinar ciências em tempos de crise?". Dentro dessa perspectiva, compreendemos que a nossa centralidade deve estar em problematizar como chegamos a esse momento difícil para o mundo e, neste percurso, devemos reconhecer o envolvimento da ciência nesse processo, muitas vezes evitado no contexto da EC, como mencionado por Sensoy e Lenges (2021). É em meio a esses questionamentos e nos reconectando com a pergunta do "por que" ensinar ciências, que olhamos para a virada sociopolítica como um caminho teórico-metodológico para redefinir nossas posições, alinhando-as aos desafios contemporâneos, ou seja, como enfrentamos as questões de gênero, raça e classe. Ao avaliar o emprego das defesas de Matthews (1992), é

fundamental assumir que incorporar a virada sociopolítica como uma perspectiva educacional é essencial neste momento, porém, esperamos que ao longo das próximas décadas, outras abordagens sejam consideradas e integradas para enfrentar os desafios educacionais futuros, mas que nunca percamos a pergunta do porquê ensinar.

Finalmente, reconhecemos que estamos diante de um cenário de disputas com diferentes ações e objetivos que merecem ser expostos e discutidos dentro da articulação HC e ensino. Por isso, acreditamos que, enquanto área da EC, não podemos nunca se distanciar da pergunta: "o que queremos enquanto área da Educação em Ciências?".

4.2.5 – Referências do artigo

Alves-Brito, A., Bootz, V., & Massoni, N. T. (2018). Uma sequência didática para discutir as relações étnico-raciais (Leis 10.639/03 e 11.645/08) na educação científica. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 35(3), 917-955. https://doi.org/10.5007/2175-7941.2018v35n3p917

Amaral, P. (2021). O estudo do corpo humano à luz da História Cultural da Ciência: discutindo perspectivas para a educação em ciências no Ensino Fundamental II. (Tese de doutorado). Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação, Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, Brasil.

Bagdonas, A. (2020). A favor e contra o método: a tensão entre racionalismo e anarquismo epistemológico na controvérsia entre Big Bang e Estado Estacionário. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 37(3), 1250-1277. https://doi.org/10.5007/2175-7941.2020v37n3p1250

Bastos, F., & Krasilchik, M. (2004). Pesquisas sobre a febre amarela (1881-1903): uma reflexão visando contribuir para o ensino de ciências. *Ciência & Educação*, 10(3), 417-442. https://doi.org/10.1590/S1516-73132004000300008

Braga, M., Guerra, A., REIS, J.C. (2012). The role of historical-philosophical controversies in teaching sciences: The debate between Biot and Ampère. *Science & Education*, 21(6), 921-934. https://doi.org/10.1007/s11191-010-9312-5

Carter, L. (2014). The Elephant in the Room: Science Education, Neoliberalism and Resistance. In: J. Bencze & S. Alsop (Eds.). *Activist Science and Technology Education* (pp 23–36). Dordrecht, Holanda: Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-4360-1_2

Carvalho, T. A., & Reis, J. C. (2020). Diálogos entre Ciência e Arte: Uma leitura a partir da obra de Remedios Varo para um Ensino sobre as Ciências. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 37(1), 173-196. https://doi.org/10.5007/2175-7941.2020v37n1p173

Carvalho, T. R., & Lopes, N. C. (2021). Raças Humanas como uma Questão Sociocientífica (QSC): implicações na formação de professores de ciências. *Ciência & Educação*, 27(e21030), 1-19. https://doi.org/10.1590/1516-731320210030

Carvalho, W. L. P., & Orquiza-de-Carvalho, L. M. (2020). Educação para o Entendimento da População sobre Ciência e a Responsabilidade Científica: Reflexões em Meio a uma Pandemia. *Ciência & Educação*, 26(e20017), 1-8. https://doi.org/10.1590/1516-731320200000

Catarino, G. F. C., & Reis, J. C. O. (2021). A pesquisa em ensino de ciências e a educação científica em tempos de pandemia: reflexões sobre natureza da ciência e interdisciplinaridade. *Ciência & Educação*, 27(e21033), 1-16. https://doi.org/10.1590/1516-731320210033

Chinelli, M. V., Ferreira, M. V. da S., & Aguiar, L. E. V. de. (2010). Epistemologia em sala de aula: a natureza da ciência e da atividade científica na prática profissional de professores de ciências. *Ciência & Educação*, 16(1), 17-35. https://doi.org/10.1590/S1516-73132010000100002

Cordeiro, M. D., & Peduzzi, L. O. Q. (2010). As Conferências Nobel de Marie e Pierre Curie: a gênese da radioatividade no ensino. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 27(3), 473-514.https://doi.org/10.5007/2175-7941.2010v27n3p473

Cordeiro, M. D., & Peduzzi, L. O. Q. (2014). Entre os transurânicos e a fissão nuclear: um exemplo do papel da interdisciplinaridade em uma descoberta científica. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 31(3), 536-563. https://doi.org/10.5007/2175-7941.2014v31n3p536

Covolan, S. C. T., & Silva, D. (2005). A entropia no Ensino Médio: utilizando concepções prévias dos estudantes e aspectos da evolução do conceito. Ciência & Educação (Bauru), 11(1), 98-117. https://doi.org/10.1590/S1516-73132005000100009

Drummond, J. M. H. F, Nicácio, J. D. dos S., Skeete Jr, A. W., da Silva, M. M., Câmara, A. T. A., & Bezerra, F. V. (2015). Narrativas históricas: gravidade, sistemas de mundo e natureza da ciência. *Caderno Brasileiro De Ensino De Física*, 32(1), 99–141. https://doi.org/10.5007/2175-7941.2014v32n1p99

Francisco Junior, W. E., Andrade, D. R., & Mesquita, N. A. da S. (2015). Visões de cientistas e atividade científica na obra Ponto de Impacto de Dan Brown: possibilidades de inserção de elementos de História e Filosofia das Ciências. *Caderno Brasileiro De Ensino De Física*, 32(1), 76–98. https://doi.org/10.5007/2175-7941.2014v32n1p76

Galvão, V. S., & Praia, J. F. (2009). Construir com os professores do 2º ciclo práticas letivas inovadoras: um projeto de pesquisa sobre o ensino do tema curricular 'Alimentação Humana'. *Ciência & Educação*, 15(3), 631-645. https://doi.org/10.1590/S1516-73132009000300011

Gandolfi, H. (2018). Different people in different places: secondary school students' knowledge about history of science. *Science & Education*, 27, 259-297. https://doi.org/10.1007/s11191-018-9971-1

Gil Pérez, D., Montoro, I. F., Alis, J. C., Cachapuz, A., & Praia, J. (2001). Para uma imagem não deformada do trabalho científico. *Ciência & Educação*, 10(3), 125-153. https://doi.org/10.1590/S1516-73132001000200001

Greca, I.M., & Freire Jr, O. (2004). A "crítica forte" da ciência e implicações para a educação em ciências. *Ciência & Educação*, 10(3), 343-361. https://doi.org/10.1590/S1516-73132004000300004

Guerra, A. (2021). Novas perspectivas historiográficas para história de ciências no ensino: discutindo possibilidades para uma educação em ciências mais política. *RBECM*, 4(Special Edition), 1083-1100. https://doi.org/10.5335/rbecm.v4i3.12899

Guerra, A. (2023). O que podemos aprender com a ciência? In I. Gurgel (Ed.). *Porque confiar nas ciências: Epistemologias para o nosso tempo* (pp.7-22). São Paulo, Brasil: Livraria da Física.

Guerra, A., & Gurgel, I. (2023). The aims and values of physics. In M. F. Taşar & P. R. L. Heron (Eds.), *The International Handbook of Physics Education Research: Special Topics* (pp. 9-28). Melville, NY: AIP Publishing. https://doi.org/10.1063/9780735425514_009

Guerra, A., & Moura, C. B. (2022). História da Ciência no ensino em uma perspectiva cultural: revisitando alguns princípios a partir de olhares do sul global. *Ciência & Educação*, 28 (e22018), 1-20. https://doi.org/10.1590/1516-731320220018

Guerra, A., Moura, C. B., & Gurgel, I. (2020). Sobre Educação em Ciências, Rupturas e Futuros (Im)possíveis. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 37(3), 1010-1019. https://doi.org/10.5007/2175-7941.2020v37n3p1010

Gurgel, I. (2020). Reflexões Político-Curriculares sobre a Importância da História das Ciências no Contexto da Crise da Modernidade. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 37(2), 333-350. http://dx.doi.org/10.5007/2175-7941.2020v37n2p333

Gutiérrez, R. (2013). The Sociopolitical Turn in Mathematics Education. *Journal for Research in Mathematics Education*, 44(1), 37-68. https://doi.org/10.5951/jresematheduc.44.1.0037

Haddad, T. A. S. (2022). Local, universal, (pós)(des)colonial...: o jogo de escalas no horizonte epistemológico e político da história das ciências. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 39(3), 612-629. https://doi.org/10.5007/2175-7941.2022.e92069

Harding, S. (2019). Objetividade mais forte para ciências exercidas a partir de baixo. *Em construção*, (5), 143-162. https://doi.org/10.12957/emconstrucao.2019.41257

Hidalgo, J. M., Schivani, M., & Martins, M. da S. (2018). História e Filosofia da Ciência na formação docente: trabalhando com animações digitais. *Caderno Brasileiro De Ensino De Física*, 35(3), 805–850. https://doi.org/10.5007/2175-7941.2018v35n3p805

Jardim, W.T., Guerra, A. & Schiffer, H. (2021). History of Science in Physics Teaching. *Science & Education*, 30, 609–638. https://doi.org/10.1007/s11191-020-00191-x

Junges, A. L., & Massoni, N. T. (2018). Consenso Científico sobre Aquecimento Global Antropogênico: Considerações Históricas e Epistemológicas e Reflexões para o Ensino dessa Temática. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 18(2), 455-491. https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2018182455

Lemke, J. L. (2001). Articulating communities: Sociocultural perspectives on science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(3), 296-316.https://doi.org/10.1002/1098-2736(200103)38:3<296::AID-TEA1007>3.0.CO;2-R

Licio, J. G., & Silva, C. B. (2020). O que Richard Feynman tem a nos ensinar sobre natureza da ciência? *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 34(1), 146-172.https://doi.org/10.5007/2175-7941.2020v37n1p146

Lima, W. N. (2021). Michael Matthews and the development of History, Philosophy and Science Teaching: thirty years after 'the present rapprochement'. *REVIEW OF SCIENCE, MATHEMATICS and ICT EDUCATION*, 15(5), 101-121. https://doi.org/10.26220/rev.3824

Maia Filho, A. M., & Silva, I. L. (2019). A trajetória de Chien Shiung Wu e a sua contribuição à Física. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 36(1), 135-157. https://doi.org/10.5007/2175-7941.2019v36n1p135

Matthews, M. R. (1992). History, philosophy and science teaching: The present rapprochement. *Science & Education*, 1(1), 11-47. https://doi.org/10.1007/BF00430208

Matthews, M. R. (1994a). Historia, filosofía y enseñanza de las ciencias: la aproximación actual. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 12(2), 255-277. Recuperado de https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21364

Matthews, M. (1994b). *Science teaching: the role of history and philosophy of science*. New York: Routledge.

Matthews, M. (1995). História, filosofia e ensino: a tendência atual de reaproximação. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 12(3), 164-214. Recuperado de https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/7084

Mazzarella, A. (2023). A prática científica de registro de eclipses totais: perspectivas para a educação em ciências à luz da História Cultural da Ciência. (Dissertação de mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação, Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, Brasil.

Melo, M. G. A., & Heerdt, B. (2021). Luz, Câmera, Alfabetização Científica! Compreendendo o protagonismo de Marie Curie pela obra cinematográfica Radioactive. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física,* 38(3), 1674-1699. https://doi.org/10.5007/2175-7941.2021.e76549

Morales-Doyle, D. (2017). Justice-centered science pedagogy: A catalyst for academic achievement and social transformation. *Science Education*, 101-127. https://doi.org/10.1002/sce.21305

Morales-Doyle, D. (2019). There is no equity in a vacuum: on the importance of historical, political, and moral considerations in science education. *Cultural Studies of Science Education*, 14, 485–491. https://doi.org/10.1007/s11422-019-09925-y

Morales-Doyle, D. (2023). Putting science education in its place: the science question in social justice education. *Cultural Studies of Science Education*, 18, 81–94. https://doi.org/10.1007/s11422-023-10151-w

Moura, C. (2019). O ensino de ciências e a justiça social – questões para o debate. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 36(1), 1-7. https://doi.org/10.5007/2175-7941.2019v36n1p1

Moura, C. (2021). Para que história da ciência no ensino? Algumas direções a partir de uma perspectiva sociopolítica. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática*, 4(3), 1155-1178. https://doi.org/10.5335/rbecm.v4i3.12900

Moura, C. B., Nascimento, M. M., & Lima, N. W. (2021). Epistemic and Political Confrontations Around the Public Policies to Fight COVID-19 Pandemic. *Science & Education*, 30, 501-525. https://doi.org/10.1007/s11191-021-00193-3

Nyhart, L. K. (2016). Historiography of the history of Science. In B, Lightman (Ed.). *A companion to the history of science* (pp. 7-22). Chichester, Inglaterra: Wiley-Blackwell.

Oliveira, Z. V., & Alvim, M. H. (2021). Dimensões da abordagem histórica no Ensino de Ciências e de Matemática. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 38(1), 742-774. https://doi.org/10.5007/2175-7941.e74838

Oreskes, N. (2019). *Why Trust Science?* Princeton, EUA: Princeton University Press.

Oxford Dictionaries. (2016). Word of the Year 2016 is... Recuperado de https://en.oxforddictionaries.com/word-of-the-year/word-of-the-year-2016

Pereira, F. P. C., & Gurgel, I. (2020). O ensino da Natureza da Ciência como forma de resistência aos movimentos Anticiência: o realismo estrutural como contraponto ao relativismo epistêmico. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 37(3), 1278-1319. https://doi.org/10.5007/2175-7941.2020v37n3p1278

Pinhão, F., & Martins, I. (2016). Cidadania e ensino de ciências: Questões para o debate. *Revista Ensaio*, 18(3), 9-29. https://doi.org/10.1590/1983-21172016180301

Pires, L. N., Santos, I. M., & Damasio, F. (2021). Maria Goeppert-Mayer e o modelo nuclear de camadas: contribuições de uma mulher cientista e implicações para o ensino de Física. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 18(1), 293-324. https://doi.org/10.5007/2175-7941.2021.e71993

Reis, P. (2021). Desafios à Educação em Ciências em Tempos Conturbados. *Ciência & Educação*, 7(2), 1-9. https://doi.org/10.1590/1516-731320210000

Ribeiro, G., & Silva, J. L. J. C. (2019). Abordagem histórica do sistema circulatório humano: o valor educativo pelo olhar dos alunos de Ciências Biológicas. *Ciência & Educação*, 25(4), 945-965. https://doi.org/10.1590/1516-731320190040007

Salvador, A. D. (1982). *Métodos e técnicas de pesquisa bibliográfica*. Porto Alegre: Sulina.

Santos, D. J. S., Forato, T. C. M., & Silva, J. A. (2021). História e Filosofia das Ciências no contexto escolar pós-moderno: uma contribuição ao ensino de ciências a partir da hermenêutica filosófica de Gadamer. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 38(2), 1282-1308. https://doi.org/10.5007/2175-7941.2021.e76100

Sensoy, Ö., & DiAngelo, R. (2017*). Is Everyone Really Equal? An Introduction to Key Concepts in Social Justice Education* (2ª ed.). New York, EUA: Teachers College Press.

Sensoy, Ö., & Lenges, A. (2021). Dismantling Spherical Cows: Advancing Social Justice in STEM Education. *Rethinking Critical Pedagogy*, 2(1), 1-29. Recuperado de http://www.criticaleducationnetwork.net/rcp-mar-2021-dismantling-spherical-cows-advancing-social-justice-in-stem-education-ozlem-sensoy-anita-lenges/

Schneider, E. M., Meglhioratti, F. A., & Corazza, M. J. (2016). Discursos de professores em formação continuada acerca da relação entre a manipulação genética e a possibilidade de melhoramento em humanos. *Ciência & Educação*, 22(3), 597-613. https://doi.org/10.1590/1516-731320160030004

Silva, C. P. da, Figueirôa, S. F. de M., Newerla, V. B., & Mendes, M. I. P. (2008). Subsídios para o uso da história das ciências no ensino: exemplos extraídos das geociências. *Ciência & Educação*, 14(3), 497-517. https://doi.org/10.1590/S1516-73132008000300009

Silva, F. F., & Ribeiro, P. R. C. (2014). Trajetórias de mulheres na ciência: "ser cientista" e "ser mulher". *Ciência & Educação*, 20(2), 449-466. https://doi.org/10.1590/1516-73132014000200012

Souza, R. S., Silva, A. P. B., & Araujo, T. S. (2014). James Prescott Joule e o equivalente mecânico do calor: reproduzindo as dificuldades do laboratório. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 36(3), 3309.1-3309.9. https://doi.org/10.1590/S1806-11172014000300009

Tolbert, S., & Bazzul, J. (2017). Toward the sociopolitical in science education. *Cultural Studies of Science Education*, 12, 321–330. https://doi.org/10.1007/s11422-016-9737-5

Vital, A., & Guerra, A. (2017). A implementação da História da Ciência no Ensino de Física: Uma reflexão sobre as implicações do cotidiano escolar. *Revista Ensaio*, 19 (e2780), 1-21. https://doi.org/10.1590/1983-21172017190127

Zanetic, J. (1989). Física também é cultura. (Tese de doutorado). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil. Recuperado de https://repositorio.usp.br/item/000731157

5 – Análise bibliográfica da articulação Educação em Ciências e História das Ciências no Brasil

Como um dos nossos objetivos é fazer uma revisão sistemática nas principais revistas de EC no Brasil, buscando artigos que articulem HC e EC, com o objetivo de identificar quais aprendizagens têm sido construídas nessa articulação e de que forma as pesquisas desenvolvidas se relacionam com questões sociopolíticas e de Justiça Social, neste capítulo propomos cumprir este objetivo. Antes de adentar aos dados e a discussão deles, apresentaremos o contexto da análise, com base nas características dos periódicos selecionados para esta fase.

5.1 – Contexto de Análise: Os periódicos e o corpo editorial

Como já destacado, o corpo editorial de um periódico é responsável por definir a identidade da revista. Além de estabelecer seu escopo, imprime o tom e os objetivos pretendidos com as publicações. Cabe também ao corpo editorial a elaboração de editoriais, a organização de números temáticos voltados à comunidade acadêmica e a escolha dos avaliadores dos artigos submetidos. Todas essas atividades influenciam diretamente a decisão dos autores sobre submeter ou não seus trabalhos à revista. Por isso, consideramos importante incluir os perfis editoriais dos periódicos como contexto de análise dos artigos selecionados. Nesse sentido, iniciaremos esta etapa com a apresentação das revistas e dos respectivos perfis editoriais.

5.1.1 – Ciência & Educação

A Ciênc. Educ. é um periódico de acesso aberto, vinculada à plataforma Scielo, publicado em fluxo contínuo desde 2020 — anteriormente, sua periodicidade era trimestral. Criada em 1995, o primeiro Conselho Editorial do periódico era composto por professores do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência da Universidade Estadual Paulista (UNESP). Segundo a descrição disponível na página do periódico, a missão atual é publicar artigos de pesquisa originais, baseados em resultados de investigações empíricas ou teóricas, além de ensaios sobre temas relacionados à Educação em Ciências e Matemática. A revista também apresenta uma qualificação própria do que compreende por essa temática:

> a Pesquisa em Educação em Ciências e Matemática é aqui

> entendida como investigações que geram conhecimentos sobre o ensino e a aprendizagem de Física, Química, Biologia, Matemática, Geociências, Astronomia, Educação em Saúde e Meio Ambiente e áreas afins. (Ciência & Educação, 2025)[49].

É interessante destacar que se trata de uma revista que aceita trabalhos tanto na área de Educação em Matemática quanto em EC. Além disso, a concepção de EC deles inclui explicitamente áreas como geociências, astronomia, educação em saúde e meio ambiente. Ainda que essas possam ser compreendidas dentro da tríade tradicional — física, biologia e química — a revista faz questão de mencionar essas áreas de forma específica.

A revista é composta por dois editores chefes, onze editores associados e um conselho editorial. Tanto entre os editores associados quanto no conselho editorial, observamos a presença de pesquisadores de diferentes nacionalidades, vinculados a instituições brasileiras e internacionais. No entanto, os dois editores-chefes são oriundos do programa de pós-graduação que deu origem ao periódico e que se mantém como órgão de fomento à revista.

Roberto Nardi é um dos editores-chefes e atua como livre-docente na UNESP desde 2005. Segundo a Plataforma Lattes[50], os interesses dele de pesquisa envolvem temas relacionados ao ensino de ciências, com ênfase no EF, abordando questões ligadas ao ensino, à aprendizagem e à formação inicial e continuada de professores. O segundo editor-chefe é Nelson Antônio Pirola, professor associado do Departamento de Educação da UNESP. De acordo com seu currículo Lattes[51], ele possui experiência nas áreas de EM, formação de professores, resolução de problemas, educação continuada, atitudes, crenças de autoeficácia, além de ensino e avaliação em Matemática. Dessa forma, observamos que os editores representam as duas principais áreas de atuação da revista: EC e EM.

5.1.2 – Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências

A Ensaio é um periódico de acesso aberto, vinculado à plataforma Scielo, publicado em fluxo contínuo desde 2017 — anteriormente, a periodicidade era de três edições anuais. Criado em 1999, o periódico é de responsabilidade do Centro de Ensino

[49] Disponível em: https://www.scielo.br/journal/ciedu/about/#about. Acesso em: 5 maio. 2025.
[50] Disponível em: http://lattes.cnpq.br/4449947783474945. Acesso em: 5 maio. 2025.
[51] Disponível em: http://lattes.cnpq.br/9350885456287046. Acesso em: 5 maio. 2025.

de Ciências e Matemática (CECIMIG), uma instituição de pesquisa e extensão na área de Ensino de Ciências vinculada à Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Segundo a descrição disponível na página da revista, seu escopo está relacionado ao Ensino de Ciências, à EC, à Educação em Saúde e à Educação Ambiental. Observamos, portanto, que a revista diferencia o Ensino de Ciências da EC. A revista também cita o que pode ser publicado:

> publica artigos nacionais e internacionais que sejam inéditos, de caráter empírico ou teórico, com temas de interesse ao campo da pesquisa em educação em ciências da natureza e suas interlocuções com as ciências sociais e humanas, buscando atender a critérios de rigor acadêmico e de relevância social e educacional. (Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, 2025)[52].

Pelo texto, é possível notar duas características: a revista se apresenta como um espaço para artigos que conectem a EC às ciências sociais e humanas, ao mesmo tempo em que valoriza produções cuja relevância ultrapasse os limites da educação, alcançando também a dimensão social. Ou seja, a revista explicita um objetivo que vai além de uma concepção educacional restrita aos conhecimentos científicos naturais.

A revista é composta por dois editores chefes, quatorze editores associados, sete editores assistentes, uma editora de dados e um conselho editorial. Nos diferentes níveis de editores e no conselho é possível verificar pesquisadores de diferentes nacionalidades, vinculados a instituições brasileiras e internacionais. No entanto, os dois editores-chefes são brasileiros e estão universidades nacionais.

Luiz Gustavo Franco é um dos editores-chefes e professor da Faculdade de Educação da UFMG, atuando no CECIMIG. Assim, ele está diretamente vinculado à origem do periódico. Segundo a Plataforma Lattes[53], seus interesses de pesquisa envolvem interações discursivas em sala de aula, práticas epistêmicas, ensino de ciências por investigação, etnografia em educação, além de projetos sobre desinformação, pós-verdade, pensamento crítico e suas relações com a aprendizagem de ciências. A segunda editora-chefe é Luciana Massi, livre-docente em Educação em Ciências pela UNESP desde 2022. De acordo com seu currículo Lattes[54], ela atua na área de Educação Química,

[52] Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/ensaio/index. Acesso em: 5 maio. 2025.
[53] Disponível em: http://lattes.cnpq.br/8262815854077795. Acesso em: 5 maio. 2025.
[54] Disponível em: http://lattes.cnpq.br/9350885456287046. Acesso em: 5 maio. 2025.

com foco em linguagem, história, filosofia e sociologia da ciência, fundamentadas no Materialismo Histórico-Dialético e na Pedagogia Histórico-Crítica. Chamamos a atenção para o fato de que, embora a revista tenha se originado na UFMG e continue sediada nessa instituição, a composição atual da editoria revela um movimento de ampliação institucional, como se observa na inclusão de uma editora vinculada à UNESP.

5.1.3 – Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências

A RBPEC é uma revista de acesso aberto, publicada em fluxo contínuo desde 2019 — anteriormente, sua periodicidade era quadrimestral. Criada em 2001, foi oficialmente lançada durante o III Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) e é vinculada à Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC).

Na descrição disponível em sua página, o escopo da revista está alinhado às linhas temáticas do ENPEC: Ensino e aprendizagem de conceitos e processos científicos; Formação de professores; História, Filosofia e Sociologia da Ciência; Educação em espaços não formais e Divulgação Científica; Educação Ambiental e Educação do Campo; Educação em Saúde; Linguagens e Discurso; Alfabetização Científica e Tecnológica e Abordagens CTS/CTSA; Diferença, Multiculturalismo e Interculturalidade; Processos, recursos e materiais educativos; Políticas educacionais e currículo; Questões teóricas e metodológicas da pesquisa.

Além disso, a revista apresenta uma definição do que entende por EC, abrangendo as subáreas de Educação Ambiental, Educação em Astronomia, Educação em Biologia, Educação em Física, Educação em Geociências, Educação em Química e Educação para a Saúde. Chamamos atenção para o fato de que a revista adota o termo *Educação* em lugar de *Ensino* para nomear todas as subáreas, o que indica uma opção teórica e política por uma abordagem mais ampla da EC.

A revista também declara que seu objetivo é:

> divulgar resultados e reflexões advindos de investigações conduzidas na área de Educação em Ciências, com ética e eficiência, de forma a contribuir com a consolidação da área, a formação de pesquisadores e a produção de conhecimentos em Educação em Ciências, que fundamentam o desenvolvimento de ações educativas responsáveis e comprometidas com a melhoria da educação científica e com o bem-estar social. Revista

Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2025)[55].

Observamos, portanto, que a revista não apenas se compromete com o aprimoramento da EC, mas também reconhece a importância de uma educação orientada para o bem-estar social. Ou seja, o periódico compreende sua atuação para além da pesquisa acadêmica e do contexto escolar, assumindo um papel mais amplo.

A revista é composta por quatro editoras-chefes e um conselho editorial. O conselho conta com pesquisadores de diferentes nacionalidades, vinculados a instituições tanto nacionais quanto internacionais. Considerando o caráter nacional da ABRAPEC como associação de referência na área de EC, observamos que as quatro editoras-chefes representam diferentes regiões do Brasil — Norte, Nordeste, Sul e Sudeste.

Aline Andréia Nicolli é uma das editoras-chefes e professora do Centro de Educação, Letras e Artes da Universidade Federal do Acre (UFAC). Segundo a Plataforma Lattes[56], ela possui experiência na área de Formação de Professores, atuando principalmente com Educação em Ciências, Epistemologia, Práticas Pedagógicas e Pesquisa em Educação. A segunda editora-chefe é Márcia Gorette Lima da Silva, professora titular do Instituto de Química da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Segundo a Plataforma Lattes[57], ela tem experiência na área de Educação em Química atuando, principalmente, com argumentação no ensino de ciências, criticidade e formação de professores.

Silvania Sousa do Nascimento é a terceira editora-chefe e é professora titular, aposentada e voluntária no Departamento de Métodos e Técnicas de Ensino e do Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da UFMG. Segundo a Plataforma Lattes[58], ela tem interesse a Educação em espaços escolares e não escolares, com pesquisas principalmente nos temas de comunicação pública das ciências, ensino de ciências, formação de professores de ciências, museus de ciências e educação patrimonial. Por último, tem Suzani Cassiani, professora permanente do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Segundo a Plataforma Lattes[59], seu trabalho envolve estudos

[55] Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/ensaio/index. Acesso em: 5 maio. 2025.
[56] Disponível em: http://lattes.cnpq.br/2113910627053181. Acesso em: 5 maio. 2025.
[57] Disponível em: http://lattes.cnpq.br/6965522706601294. Acesso em: 5 maio. 2025.
[58] Disponível em: http://lattes.cnpq.br/8112771055918724. Acesso em: 5 maio. 2025.
[59] Disponível em: http://lattes.cnpq.br/7824434944793277. Acesso em: 5 maio. 2025.

discursivos relacionados à formação de professores, efeitos de colonialidade e pedagogias decoloniais.

5.1.4 – Investigações em Ensino de Ciências

A IENCI é um periódico de acesso aberto, publicado quadrimestralmente, e associado ao Instituto de Física da UFRGS, tendo o seu primeiro número publicado em 1996. Segundo a descrição disponível na página da revista, o periódico publica artigos dentro da temática de ensino e aprendizagem de Ciências (Física, Química, Biologia ou Ciências Naturais, quando abordadas de maneira integrada). A revista menciona ainda um objetivo específico:

> este periódico tem como objetivo principal a divulgação aberta de trabalhos relevantes e originais em pesquisa em ensino de Ciências para a comunidade internacional de pesquisadores, em especial, da América Latina e península Ibérica. (Investigações em Ensino de Ciências, 2025)[60].

Observamos que o impacto internacional almejado pela revista se concentra, especialmente, na América Latina, Portugal e Espanha. Esses dados se refletem na composição editorial da revista, formada por pesquisadores e pesquisadoras dos países que integram esse escopo de atuação. A editoria é composta por sete editores — que não recebem o título de editores-chefes — e por um conselho editorial. Em ambos os níveis editoriais, é possível identificar a presença de diferentes nacionalidades, com vínculos a instituições brasileiras e internacionais.

Entre os sete editores, três estão vinculados à instituição de origem da revista, a UFRGS: Tobias Espinosa, Ives Solano Araújo e Eliane Ângela Veit. Segundo o currículo Lattes[61], Tobias Espinosa tem se dedicado a pesquisas sobre inovações didáticas, métodos ativos de ensino e evasão universitária. Ives Solano Araújo, por sua vez, tem como foco de atuação o EF, com ênfase em inovação didática, Física Geral, modelagem computacional aplicada ao ensino, tecnologias computacionais, métodos interativos de ensino, teorias da aprendizagem, epistemologia da Física e Ensino de Ciências[62]. Eliane Ângela Veit tem foco em modelagem didático científica e comunidades de prática na formação continuada de professores.

---

[60] Disponível em: https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/about. Acesso em: 5 maio. 2025.
[61] Disponível em: http://lattes.cnpq.br/3367650565511331. Acesso em: 5 maio. 2025.
[62] Disponível em: http://lattes.cnpq.br/2203603628928870. Acesso em: 5 maio. 2025.

As outras duas editoras são professoras da Universidade de Burgos, Espanha: Ileana María Greca e Martha Lucía Orozco Gómez. A primeira tem interesse em temas como desenvolvimento profissional docente, abordagens integradas de STEM, uso da história e da filosofia da ciência, além de tópicos de ciência contemporânea[63]. Já a segunda concentra as pesquisas em educação própria, indigenismo, inclusão e interculturalidade[64]. Por fim, há outros dois editores: Paulo Roberto Menezes Lima Júnior é professor adjunto da Universidade de Brasília e atua com as temáticas de evasão/abandono e permanência na educação superior, indicadores educacionais, políticas educacionais, recursos didáticos, avaliação escolar, formação de professores, histórias de vida, e questões de classe e gênero[65]. Já Marta Máximo-Pereira é professora do ensino integrado do CEFET/RJ e desenvolve pesquisas nos temas de ensino-aprendizagem de Ciências, teoria histórico-cultural, interação discursiva, metacognição, ensino por investigação e jogos didáticos[66].

5.2 – Uma análise macro dos periódicos

Assim como na análise realizada da articulação EF e HC, neste primeiro momento adotaremos um olhar macro sobre os dados coletados. Essa abordagem busca oferecer uma visão mais abrangente sobre o que a base nos revela quanto à forma como a interseção entre HC e EC tem se configurado. Nossa estratégia consiste em localizar os artigos tanto temporal quanto espacialmente, com base nas temáticas e subtemáticas previamente definidas e descritas anteriormente[67]. Também indicaremos em qual dimensão da EC cada artigo se insere — ou se tal inserção não é explicitada. Outro aspecto relevante desta etapa é a realização de uma análise quantitativa, conduzida a partir

[63]Informações retiradas do site de pesquisa da universidade: https://investigacion.ubu.es/investigadores/35235/detalle . Acesso em: 5 maio 2025.
[64]Informações retiradas do site de pesquisa da universidade: https://investigacion.ubu.es/investigadores/35391/detalle?lang=en . Acesso em: 5 maio 2025.
[65] Disponível em: http://lattes.cnpq.br/2718754091231947. Acesso em: 5 maio. 2025.
[66] Disponível em: http://lattes.cnpq.br/0695964201862343. Acesso em: 5 maio. 2025.
[67] As temáticas abordadas são: **contexto de pesquisa**, **focos de interesse** e **perspectivas educacionais**.Na temática **contexto de pesquisa**, identificam-se as seguintes subtemáticas: *sem sujeito* e *com sujeito*. Em **focos de interesse**, as subtemáticas são: *conceitos ou áreas científicas*; *biografias*; NdC; *aspectos sobre a ciência*; *discussões de HC no ensino*; e *historiografia*. Já em **perspectivas educacionais**, temos as subtemáticas: *aprendizagem de conceitos científicos*; *mudança de concepções sobre a ciência*; *enfoque sociocultural*; *preocupação com o rigor historiográfico*; *visão sociopolítica – C*; e *visão sociopolítica – QC*.

de duas frentes: os dados gerais e os dados específicos de cada periódico, acompanhados de algumas inferências fundamentadas em referências.

5.2.1 – Localizando os artigos em relação ao campo da EC

Neste momento, identificamos em qual parte da EC os artigos se localizam. Considerando o EF, o Ensino de Química (EQ) e o Ensino de Biologia (EB) como subáreas da EC ou campos próximos a ela, buscamos localizar os artigos dentro dessas categorias. É importante destacar que não estamos entrando na discussão sobre as distinções entre Ensino de Ciências e EC, mas apenas observando como os próprios artigos se identificam. Para isso, seguimos o seguinte critério: por exemplo, artigos que se referem ao EC ou ao Ensino de Ciências foram classificados dentro do escopo "Ciências", mesmo que abordem alguma temática específica da Física. Por outro lado, artigos direcionados especificamente ao EF foram classificados como "Física". Na coluna base geral, encontra-se a percentagem dos artigos distribuídos nos critérios estabelecidos em comparação a todos os artigos catalogados nessas revistas. Com base nesse processo, elaboramos a tabela 6.

Tabela 6 – Porcentagens referentes aos campos.

Campos	Ciênc. Educ	Ensaio	RBPEC	IENCI	Base Geral
Ciências	43, 2 %	55, 6 %	64 %	44, 7 %	50 %
Física	29, 8 %	33, 3 %	12 %	21 %	23, 7 %
Biologia	16, 2 %	0	12 %	28, 9 %	16, 9 %
Química	10, 8 %	11, 1 %	12 %	5, 3 %	9, 3 %

Fonte: A autora (2025).

A partir desses dados, compreendemos que, tanto nos periódicos quanto na base geral, os artigos prioritariamente se dirigem à EC/Ensino de Ciências como terreno de pesquisa. Na base geral, a porcentagem chega à metade do total de artigos, embora percebamos pequenas variações entre os periódicos. Por exemplo, na RBPEC, essa porcentagem ultrapassa a metade, o que pode estar relacionado ao fato da revista ser associada à ABRAPEC, uma associação voltada à EC. Isso não significa que a ABRAPEC exclua o EF, EQ e EB — o que não faria sentido, já que, ao observarmos as mesas-redondas do ENPEC, os pesquisadores são distribuídos entre as áreas de EF, EB e EQ —

, mas trata-se de uma organização que, em sua origem, tem como foco principal a EC. Essa inferência é reforçada pela distribuição equilibrada entre as outras áreas.

Outro dado que nos chama a atenção é o destaque do EF, tanto na base geral quanto nos específicos periódicos. Compreendemos que esse dado esteja relacionado à trajetória histórica do campo da EC. Por exemplo, Salem (2012), ao investigar o EF, o identifica como pioneiro na constituição da área. Ela destaca que as primeiras graduações e programas de pós-graduação em ensino, entre as décadas de 1970 e 1980, estavam vinculados à UFRGS e USP e aos respectivos institutos de Física, o que pode ter contribuído para a consolidação do EF. Além disso, destaca-se que o primeiro simpósio de ensino de Física no Brasil ocorreu em 1970. Salem (2012) também aponta que a História, Filosofia e Sociologia da Ciência, área que no Brasil teve em sua origem forte presença de pesquisadores com graduação em Física, estiveram presentes nesse processo de constituição do campo, o que pode explicar a forte presença do EF nos resultados observados.

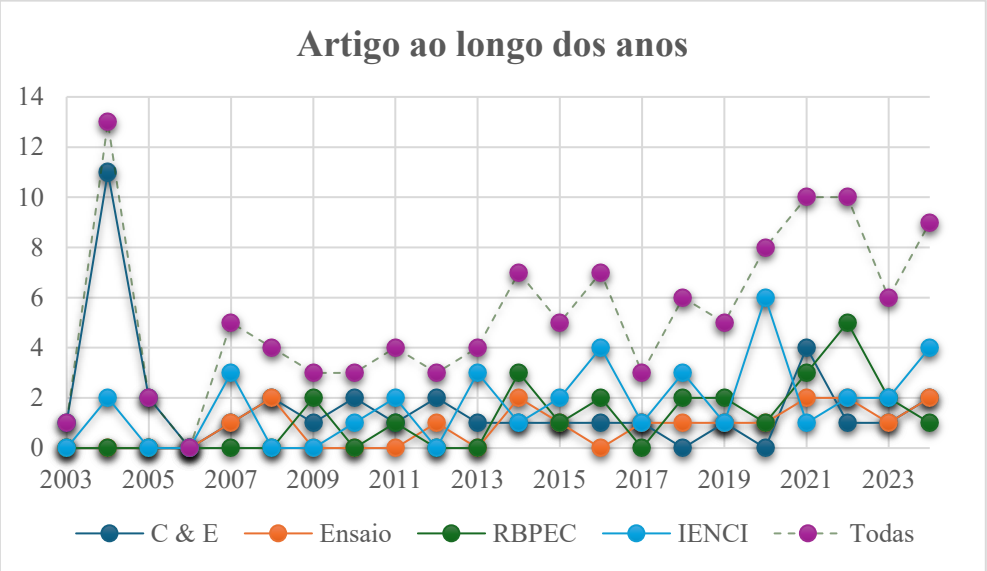
Quanto ao destaque das áreas de ensino de Biologia e Química, as conclusões sobre a predominância de uma em relação à outra não são definitivas, pois há pesquisas que apresentam resultados distintos. Por exemplo, o trabalho de Samuel Schnorr e Maurício Pietrocola (2022), ao realizar uma revisão sistemática de 25 anos de pesquisa (1994–2018) em EC e Matemática no Brasil, aponta o EQ como mais estudado que o EB. Por outro lado, o estudo de Jorge Megid Neto (2007), com base em 1.071 teses e dissertações produzidas entre 1973 e 2003, indica uma predominância do EB sobre o EQ em sua base. Em ambos os casos, no entanto, o EF mantém uma presença majoritária.

Assim, nesta primeira análise, identificamos que os artigos dialogam majoritariamente com a EC. No entanto, ao considerarmos áreas específicas ou subáreas da EC, observamos que o EF se destaca de forma significativa.

5.2.2 – Em relação aos anos

Para compreender a produção dos artigos ao longo dos anos produzimos o gráfico 6 que indica a quantidade de artigos entre os anos de 2003 e 2024.

Gráfico 6 – Artigos ao longo dos anos.



Fonte: A autora (2025).

No gráfico estão distribuídos nos diferentes anos 118 artigos: sendo 38 da IENCI, 37 da Ciência & Educação, 25 da RBPEC e 18 da Ensaio. Para que a análise não se baseasse apenas em valores absolutos, contabilizamos o total de artigos publicados em cada periódico. Para a Ensaio e Ciência & Educação, utilizamos os dados disponíveis na Scielo, onde encontramos respectivamente 589[68] e 1121 artigos[69]. Já para a IENCI e a

[68] Disponível em: https://search.scielo.org/?q=*&lang=pt&count=15&from=0&output=site&sort=YEAR_ASC&format=summary&fb=&page=1&filter%5Bjournal_title%5D%5B%5D=Ensaio+Pesquisa+em+Educa%C3%A7%C3%A3o+em+Ci%C3%AAncias+%28Belo+Horizonte%29&filter%5Byear_cluster%5D%5B%5D=2024&filter%5Byear_cluster%5D%5B%5D=2023&filter%5Byear_cluster%5D%5B%5D=2022&filter%5Byear_cluster%5D%5B%5D=2021&filter%5Byear_cluster%5D%5B%5D=2020&filter%5Byear_cluster%5D%5B%5D=2019&filter%5Byear_cluster%5D%5B%5D=2018&filter%5Byear_cluster%5D%5B%5D=2017&filter%5Byear_cluster%5D%5B%5D=2016&filter%5Byear_cluster%5D%5B%5D=2015&filter%5Byear_cluster%5D%5B%5D=2014&filter%5Byear_cluster%5D%5B%5D=2013&filter%5Byear_cluster%5D%5B%5D=2012&filter%5Byear_cluster%5D%5B%5D=2011&filter%5Byear_cluster%5D%5B%5D=2010&filter%5Byear_cluster%5D%5B%5D=2009&filter%5Byear_cluster%5D%5B%5D=2008&filter%5Byear_cluster%5D%5B%5D=2007&filter%5Byear_cluster%5D%5B%5D=2006&filter%5Byear_cluster%5D%5B%5D=2005&filter%5Byear_cluster%5D%5B%5D=2004&filter%5Byear_cluster%5D%5B%5D=2003. Acesso em 5 maio 2025.

[69] Disponível em: https://search.scielo.org/?q=*&lang=pt&Educa%C3%A7%C3%A3o_%28Bauru%29=&where=&filter%5Bjournal_title%5D%5B%5D=Ci%C3%AAncia+%26+Educa%C3%A7%C3%A3o+%28Bauru%29&filter%5Byear_cluster%5D%5B%5D=2024&filter%5Byear_cluster%5D%5B%5D=2023&filter%5Byear_cluster%5D%5B%5D=2022&filter%5Byear_cluster%5D%5B%5D=2021&filter%5Byear_cluster%5D%5B%5D=2020&filter%5Byear_cluster%5D%5B%5D=2019&filter%5Byear_cluster%5D%5B%5D=2018&filter%5Byear_cluster%5D

RBPEC, foi necessário utilizar outras fontes. Na IENCI, com base no DOAJ, identificamos 742 artigos[70]. Na RBPEC, realizamos uma contagem manual e encontramos um total de 680 artigos. Com base nisso, os artigos analisados representam 5,12% do total de publicações da IENCI, 3,30% da Ciência & Educação, 3,68% da RBPEC e 3,05% da Ensaio.

À primeira vista, nossa base pode parecer pequena diante da diversidade da área. No entanto, pesquisas apontam que a HC é relevante dentro do campo da EC. Por exemplo, Roberto Nardi (2012) realiza uma espécie de "raio-X" da área com base em documentos e entrevistas com pesquisadores selecionados. O autor destaca que as temáticas de epistemologia, história e filosofia da ciência são fundantes para a EC. Apesar disso, Nardi observa que muitos dos pesquisadores que trabalham na articulação HC e EC não estão apenas envolvidos com eventos e associações da EC, mas também participam de instituições específicas, como a SBHC. Para ele, isso pode indicar que, embora tratem de temas relevantes para a EC, as pesquisas centrais nem sempre estão diretamente associadas à área.

Além disso, chama a atenção o fato de que a maior parte dos artigos que articulam HC e EC tenha sido publicada na IENCI. Compreendemos que a origem do periódico pode ajudar a explicar esse dado, já que ele surge no âmbito do Instituto de Física da UFRGS — um ambiente em que a HC esteve presente. Somado a isso, a IENCI realizou um movimento que consideramos importante para esse número, como será discutido posteriormente.

Ao observarmos a distribuição dos artigos ao longo do tempo, notamos que há publicações em todos os anos, exceto em 2006. No entanto, mais da metade dos artigos (aproximadamente 58,5%) foram publicados nos últimos 10 anos, o que evidencia uma

---

%5B%5D=2017&filter%5Byear_cluster%5D%5B%5D=2016&filter%5Byear_cluster%5D%5B%5D=2015&filter%5Byear_cluster%5D%5B%5D=2014&filter%5Byear_cluster%5D%5B%5D=2013&filter%5Byear_cluster%5D%5B%5D=2012&filter%5Byear_cluster%5D%5B%5D=2011&filter%5Byear_cluster%5D%5B%5D=2010&filter%5Byear_cluster%5D%5B%5D=2009&filter%5Byear_cluster%5D%5B%5D=2008&filter%5Byear_cluster%5D%5B%5D=2007&filter%5Byear_cluster%5D%5B%5D=2006&filter%5Byear_cluster%5D%5B%5D=2005&filter%5Byear_cluster%5D%5B%5D=2004&filter%5Byear_cluster%5D%5B%5D=2003. Acesso em 10 maio 2025.

[70] Disponível em: https://doaj.org/toc/1518-8795/articles?source=%7B%22query%22%3A%7B%22bool%22%3A%7B%22must%22%3A%5B%7B%22terms%22%3A%7B%22index.issn.exact%22%3A%5B%221518-8795%22%5D%7D%7D%5D%7D%7D%2C%22size%22%3A100%2C%22sort%22%3A%5B%7B%22created_date%22%3A%7B%22order%22%3A%22desc%22%7D%7D%5D%2C%22_source%22%3A%7B%7D%2C%22track_total_hits%22%3Atrue%7D. Acesso em 10 maio 2025.

concentração recente das produções analisadas. O primeiro artigo da base é de 2003, publicado na revista Ciência & Educação, de autoria de Cibelle Silva e Roberto Martins. Esse trabalho investiga de que forma o estudo sobre luz e cores publicado por Newton em 1672 pode ser abordado em sala de aula por meio da HC. Além disso, discute os cuidados necessários para o uso da HC no ensino — uma preocupação que se tornou um marco na área, especialmente nas produções de Roberto Martins, que, em diferentes trabalhos, defende a importância de rigor metodológico ao trazer a HC para a sala de aula (Martins, 1998; Martins, 2000).

Ao analisarmos o gráfico, observamos que o pico de publicações da Ciência & Educação está no ano de 2004, segundo ano da nossa base. Esse aumento está concentrado no número 3 da revista daquele ano, o que nos pareceu um dado intrigante. Entramos em contato com a revista em busca de esclarecimentos, mas não obtivemos resposta e, como aquele número foi publicado sem um editorial associado, não conseguimos identificar os motivos dessa concentração. Nosso segundo passo, foi entrar em contato com um dos pesquisadores que publicou naquele volume, e ele nos informou que seu artigo foi decorrente de uma pesquisa que fez a nível de mestrado e que não se recorda de tê-lo publicado, a partir de uma chamada especial da revista. Chama-nos a atenção o fato de haver seis artigos publicados na IENCI no ano de 2021, representando o segundo pico de publicações. Assim como no caso da Ciência & Educação não identificamos nenhum fator que explique essa concentração.

Compreendendo o avanço da base em relação ao período analisado, avançamos para o próximo estágio, que consiste em observar as temáticas e subtemáticas de análise.

5.2.3 – As temáticas e subtemáticas

Para a primeira temática — **contexto de pesquisa** —, cujo foco é identificar os artigos que são resultados de pesquisas desenvolvidas com estudantes, professores licenciandos etc., ou seja, artigos com sujeitos e aqueles sem sujeitos, elaboramos a tabela 7. Essa tabela contempla não apenas a distribuição dos artigos nos periódicos, mas também considera o total geral de artigos com base na soma de todos eles.

Tabela 7 – Porcentagens referentes à temática contexto de pesquisa.

Contexto de pesquisa	**Ciênc. Educ**	**Ensaio**	**RBPEC**	**IENCI**	**Base Geral**
Sem sujeitos	67,6%	35,3%	68%	28,9%	50%
Com sujeitos	32, 4%	64,7%	32%	71,1%	50%

Fonte: A autora (2025).

A partir da análise da tabela, percebemos que nos periódicos Ciência & Educação e RBPEC predominam os artigos *sem sujeitos*. Por outro lado, nos periódicos Ensaio e IENCI, os artigos *com sujeitos* são predominantes. Esses dados indicam que, ao analisarmos o conjunto geral, há um equilíbrio: metade dos artigos se concentra em uma subtemática, enquanto a outra metade se distribui na subtemática oposta.

Além do primeiro artigo da base, um outro exemplo de artigo *sem sujeitos* é o trabalho de Irinéa Batista e Lucken Lucas (2013), publicado na Ciência & Educação, que discute os aspectos cognitivos de uma teoria biológica — a seleção natural — a partir de uma síntese histórico-epistemológica e de aportes histórico-filosóficos. O foco do estudo está no desenvolvimento de uma abordagem para o ensino de conteúdos evolutivos no contexto da educação básica. Um terceiro exemplo é o trabalho de Alexandre Junges e Neusa Massoni (2018), publicado na RBPEC, que, a partir da perspectiva da história e da epistemologia da ciência, investiga a temática do consenso científico sobre o aquecimento global antropogênico. Os autores analisam como essa questão tem sido, por vezes, apresentada como uma "controvérsia científica fabricada", o que pode comprometer a compreensão pública sobre o tema.

Para a subtemática *com sujeitos*, apontamos dois exemplos. No primeiro, Marcondes Lima, Stefannie Ibraim e Monique Santos (2021) investigam as visões sobre ciência de uma professora em formação inicial, no contexto de uma disciplina de história da química que tinha como objetivo discutir aspectos da ciência. Já o segundo exemplo é o artigo de Eduarda Schneider et al. (2011), que analisou as ideias de gene presentes em professores de duas universidades públicas, sendo uma das etapas do estudo dedicada à discussão sobre a presença de diferentes conceitos de gene ao longo da história da biologia.

Para a segunda temática — **focos de interesse** —, qualificamos os artigos quanto à forma como a HC é mobilizada em cada um deles. Ou seja, buscamos identificar o foco

dos artigos a partir da HC. A tabela 8 foi elaborada com esse propósito e contempla não apenas a distribuição dos artigos nos periódicos analisados, mas também apresenta a distribuição na base geral, considerando a soma de todos os artigos selecionados.

Tabela 8 – Porcentagens referentes à temática focos de interesse.

Focos de interesse	**Ciênc. Educ**	**Ensaio**	**RBPEC**	**IENCI**	**Base Geral**
Biografias	0%	5, 6%	4%	0%	1,7%
NdC	21,6%	22, 2%	28%	39,5%	28,8%
Conceitos ou áreas científicas	48,6%	33, 3%	36%	39,5%	40,7%
Aspectos sobre a ciência	13, 5%	22, 2%	8%	13,2%	13, 6%
Historiografia	10, 8%	5,6%	16%	0%	7,6%
Discussões de HC no ensino	5,4%	11, 1%	8%	7,9%	7,6%

Fonte: A autora (2025).

Ao observarmos os dados da tabela, percebemos que, nas quatro revistas analisadas, os *conceitos ou áreas científicas* ocupam as maiores porcentagens, aparecendo como a subtemática mais identificada, empatando nessa posição em apenas uma das revistas. Na base geral, essa subtemática apresenta uma vantagem de mais de 10% em relação à segunda colocada, o que indica que a articulação HC no EC, assim como no caso do EF, apresenta resultados de pesquisas que focam como certo conceito, teoria ou campo científico se desenvolveu

Como exemplo, temos a pesquisa de Marcelo Zanotello (2011), que, a partir da seleção e análise de fontes primárias que possibilitam compreensões sobre o desenvolvimento da termodinâmica e da teoria cinética dos gases — como, por exemplo, a expansão dos gases pelo calor de Gay-Lussac e a distribuição das velocidades moleculares de Maxwell —, analisou os sentidos construídos por estudantes do primeiro ano do ensino superior.

A subtemática *NdC* também ocupa um espaço relevante na articulação HC e EC, aparecendo em segundo lugar em três das revistas analisadas e alcançando o primeiro lugar na IENCI, além de ocupar a segunda posição na base geral. Nessa subtemática, a HC é mobilizada como uma forma de desenvolver o aprendizado de questões relacionadas à NdC. Um exemplo disso é o trabalho de Gabriella Veloso, Paula Cristina Mendonça e Nilmara Mozzer (2020), que investigaram as compreensões sobre NdC de uma licencianda em Química, a partir de suas reflexões sobre o caso histórico do prêmio Nobel de química a Fritz Haber.

Outra subtemática é *aspectos sobre a ciência*, que aborda questões relacionadas à ciência, mas sem uma relação imediata e explícita com a NdC. Nesse caso, destaca-se a pesquisa de Anabel Raicik e Luiz Peduzzi (2016), que investigou as diferentes funções que o desenvolvimento de um experimento pode desempenhar na atividade científica. No caso, os autores discutem como o contexto da descoberta de uma teoria pode ser trabalhado em aulas de física, a partir dos estudos dos experimentos de Stephen Gray.

As subtemáticas *historiografia* e *discussões de HC no ensino* aparecem de forma empatada na base geral, embora com porcentagens distintas entre os periódicos. A pesquisa de Katemari Rosa e Maria Cristina Martins (2007) investiga a inserção da HC no currículo do curso de Licenciatura em Física da UFBA, articulando-se às *discussões sobre HC no ensino*, à medida que revela os desafios dessa inserção — como, por exemplo, a necessidade de pensar na formação continuada dos professores responsáveis pela formação inicial dos licenciandos. Já o artigo de Ileana Greca e Olival Freire Jr. (2004) se insere na subtemática da *historiografia*, ao discutir as implicações da história social da ciência para a pesquisa em EC, contribuindo com reflexões do próprio campo historiográfico.

A subtemática que aparece com menor frequência é a de *biografia*, que foca na história de um personagem. Um exemplo é o trabalho de Stephanie Gomes e Wilmo Francisco Junior (2024), que analisa os sentidos produzidos a partir da leitura da biografia da cientista Alice Ball, com o objetivo de defender a potencialidade das biografias para a valorização de uma ciência mais feminina e negra.

A última temática — **perspectivas educacionais** — foi analisada a partir das subtemáticas identificadas nos artigos, com o objetivo de discutir questões relacionadas à EC. Buscamos, assim, identificar quais defesas os artigos apresentam ao incorporar a HC no contexto educacional. A tabela 9 foi elaborada com esse propósito. Assim como as demais, ela contempla não apenas a distribuição dos artigos nos periódicos analisados, mas também apresenta o total geral, considerando a soma de todos os artigos selecionados.

Tabela 9 – Porcentagens referentes à temática perspectivas educacionais.

Perspectivas educacionais	**Ciênc. Educ**	**Ensaio**	**RBPEC**	**IENCI**	**Base Geral**
Aprendizagem de conceitos científicos	91,9%	77,8%	88%	84,2%	86,4%
Mudança de concepções sobre a ciência	97,3%	77,8%	100%	92,1%	93,2%

Preocupação com o rigor historiográfico	45,9%	50%	44%	39,5%	44,1%
Enfoque sociocultural	83,8%	61,1%	92%	78,9%	80,5%
Visão sociopolítica - QC	29,7%	50%	60%	52,6%	47,4%
Visão sociopolítica - C	37,8%	27,8%	48%	50%	42,4%

Fonte: A autora (2025).

Pela tabela, é possível identificar que a subtemática mais abordada, tanto na base geral quanto em todos os periódicos analisados, é a *mudança de concepções sobre a ciência*. Dentro dessa subtemática, destacam-se artigos que indicam visões a serem superadas, como o trabalho de Elder Teixeira, Olival Freire Jr. e Charbel El-Hani (2009), que, ao utilizarem o questionário *Views of Nature of Science, Form C* (VNOS-C) para investigar concepções de estudantes de Física da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) ao longo de uma abordagem contextual de ensino, demonstram uma mudança favorável nas concepções sobre a ciência.

Em segundo lugar na base geral, temos a subtemática *aprendizagem de conceitos científicos*, que também ocupa a segunda posição em três dos periódicos analisados, sendo que apenas na revista Ensaio ela aparece em primeiro lugar. Nessa subtemática, os artigos explicitam, de alguma forma, a necessidade de aprender conteúdos científicos — algo característico não apenas da aproximação entre HC e EC (Matthews, 1995), mas também do próprio campo da EC, em que o ensino e a aprendizagem são marcas desde o início das pesquisas (Salem, 2012). A pesquisa de Sandra Gatti, Roberto Nardi e Dirceu da Silva (2010) é um desses exemplos, ao abordar o ensino por meio da mobilização de discussões sobre a existência e persistência de concepções alternativas relacionadas à evolução histórica do tema "atração gravitacional", no contexto de um curso de Licenciatura em Física de uma universidade estadual paulista.

O destaque destas duas subtemáticas vai ao encontro dos resultados da análise de **foco de interesse**, uma vez que estudos de casos históricos sobre o desenvolvimento de conceito, teoria ou campo científico são usados para o ensino de conceitos científicos e de aspectos sobre a ciência.

No *enfoque sociocultural*, encontram-se os artigos que inserem a ciência em um contexto social e cultural, ocupando um espaço considerável tanto na base geral quanto entre os artigos analisados. A pesquisa de Luciana Fiúza e Andreia Guerra (2014) é um exemplo disso: ao discutirem as ideias sobre a natureza apresentadas durante aulas de Física com alunos do Ensino Médio de uma escola pública federal, as autoras defendem

uma concepção de ciência comprometida com os debates da sociedade de seu tempo. A subtemática *preocupação com o rigor historiográfico* aparece com menor frequência. O artigo de Irinéa Batista e Eliana do Nascimento (2011) é um exemplo ao apresentar os resultados de uma pesquisa que investiga a construção de uma abordagem didático-metodológica a partir do uso da HC. As autoras criticam abordagens históricas que se limitam a datas, nomes e anedotas, as quais, segundo elas, não contribuem para o ensino de ciências.

Por fim, destacam-se duas subtemáticas: *Visão sociopolítica – QC* e *Visão sociopolítica – C*. Como já destacado anteriormente, a primeira refere-se a questões contemporâneas mobilizadas a partir de discussões que envolvem raça, gênero e/ou classe, enquanto a segunda envolve posicionamentos políticos ancorados em termos como cidadania. Observamos que ambas apresentam relevância em nossa base geral, bem como nos dados de cada periódico analisado, com destaque para os percentuais encontrados na RBPEC, o que acreditamos estar relacionado ao próprio escopo da revista, que se compromete com o bem-estar social.

Um exemplo da primeira subtemática é o trabalho de Thiago Peron e Andreia Guerra (2021) que ao trazerem uma discussão da validação do conceito de dualidade onda-partícula proposto por Louis de Broglie, em 1923, menciona a necessidade de explicitar a participação de mulheres na ciência. Já no caso da segunda subtemática, o trabalho de Jaene Pereira e Ana Paula Bispo Silva (2023), ao realizarem uma análise pós-estruturalista feminista sobre a Marquesa du Châtelet, propõem uma formação de futuros professores e estudantes voltada para o exercício da cidadania.

No geral, observamos o impacto das subtemáticas, especialmente das três primeiras apresentadas que são características históricas da articulação. A subtemática da *preocupação com o rigor historiográfico* tem relevância, porém menos frequente do que as três primeiras. Por outro lado, percebemos índices significativos nas subtemáticas associadas a perspectivas sociopolíticas, o que indica que a articulação, mesmo com grande destaque para o ensino de conceitos e mudanças conceitual, está respondendo às questões sociopolíticas apontadas por pesquisas no campo da educação e da própria EC. Na próxima fase, nossa intenção é aprofundar a análise dessa subtemática, com foco especial nos artigos classificados como mobilizantes.

5.3 – Uma análise micro dos artigos sociopolíticos

A segunda parte da análise da articulação HC e EC consistiu em examinar os artigos enquadrados em perspectivas sociopolíticas, conforme indicado no capítulo de metodologia da pesquisa. Esses artigos foram classificados em duas subtemáticas: *mobilizantes* e *não mobilizantes*. Assim como fizemos anteriormente na análise macro, iniciaremos localizando os artigos no tempo e no espaço, com base nas temáticas e subtemáticas previamente definidas. Também indicaremos em qual dimensão da EC cada artigo se insere — ou se essa inserção não é explicitada.

No entanto, faremos algo diferente em relação à análise macro: ao final, concentraremos a discussão nos artigos classificados como *mobilizantes*, a fim de analisar como a articulação entre HC e EC tem abordado a dimensão sociopolítica e faremos uma análise das temáticas sem citar exemplos específicos de artigos. Assim, concentraremos nossa atenção nos artigos considerados mobilizadores.

5.3.1 – Localizando os artigos em relação ao campo da EC

Neste momento, identificamos em qual dimensão da EC os artigos *mobilizantes* e *não mobilizantes* se inserem, seguindo a mesma metodologia adotada no item 5.2.1. Apresentamos, então, os dados desses artigos, juntamente com os da base geral de todos os artigos catalogados, como forma de observar se as análises em escala micro se aproximam ou se distanciam dos resultados gerais.

Tabela 10 – Porcentagens referentes aos campos para os artigos não mobilizantes, mobilizantes e a base geral.

Campos	**Não mobilizantes**	**Mobilizantes**	**Base Geral**
Ciências	51,8%	59,5%	50%
Física	25,9%	16,7%	23,7%
Biologia	7,4%	19,0%	16,9%
Química	14,8%	4,8%	9, 3%

Fonte: A autora (2025).

A partir desses dados, compreendemos que, tanto nas duas subtemáticas quanto na base geral, os artigos se identificam à EC. Na base geral, a porcentagem chega à metade do total de artigos, e nos artigos *não mobilizantes* essa porcentagem é semelhante. O mesmo não ocorre nos artigos *mobilizantes*, nos quais quase 60% se concentram na EC.

Quando observamos a área de EF, percebemos que os artigos *não mobilizantes* se aproximam dos dados da base geral. No entanto, essa área perde destaque entre os artigos *mobilizantes*, deixando de ocupar a segunda posição em termos de representatividade. Esse movimento é acompanhado pelo aumento do número de artigos *mobilizantes* relacionados ao EB. Entretanto, destaca-se que a diferença percentual entre EF e EB é de apenas um artigo. Ainda assim, esse dado chama atenção, já que há mais artigos de EF na base geral do que de EB (28 artigos de EF contra 20 de EB).

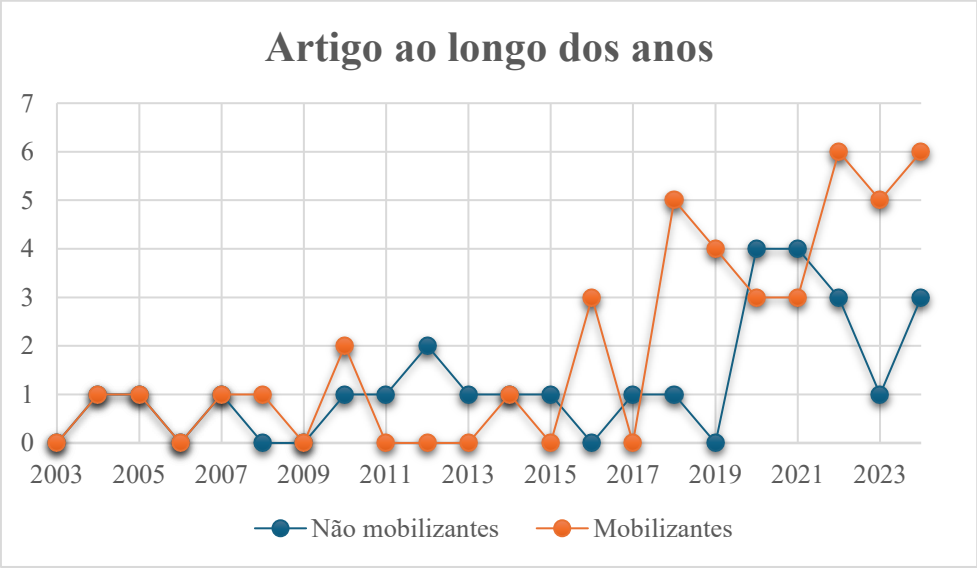
Esse contraste deve ser conjugado ao fato de que os artigos de EB *não mobilizantes* aparecem em menor número quando comparados à base geral. Assim, buscaremos na sequência da análise discutir de forma mais aprofundada esse resultado.

Por fim, analisamos os artigos de EQ que, apresentem porcentagens diferentes entre as duas subtemáticas, parecem seguir a tendência da base geral em relação aos artigos *mobilizantes*, ganhando destaque entre os *não mobilizantes*.

5.3.2 – Em relação aos anos

Para compreender a produção dos artigos ao longo dos anos produzimos o gráfico 7 que indica a quantidade de artigos entre os anos de 2003 e 2024 a partir das duas subtemáticas.

Gráfico 7 – Artigos mobilizantes e não mobilizantes ao longo dos anos.



Fonte: A autora (2025).

Sessenta e nove artigos foram analisados para a construção do gráfico: 27 artigos *não mobilizantes* e 42 *mobilizantes*. A partir desses primeiros números, podemos tirar

algumas conclusões. Primeiramente, aproximadamente 58,5% da nossa base apresenta alguma perspectiva sociopolítica, com ausência apenas nos anos 2003, 2006 e 2009. Dos artigos classificados como sociopolítica, 60,7% são *mobilizantes*.

Ao analisarmos os artigos *mobilizantes*, observamos que o primeiro foi publicado em 2004 na revista Ciência & Educação. Outro dado que o gráfico nos mostra é que a maior parte dos artigos foi publicada nos últimos 6 anos, quando mais de 64% dos artigos *mobilizantes* foram publicados. Identificamos dois picos significativos: um em 2022 e outro em 2024. Ao analisarmos fatores que pudessem interferir nesse resultado, identificamos que, em 2024, a IENCI publicou artigos derivados de trabalhos apresentados na 5ª Conferência Latino-americana do IHPST, realizada no Instituto de Física da UFRGS (Brasil), entre 9 e 11 de agosto de 2023, tendo por tema "HPS&ST em tempos de negação científica". Dos seis artigos encontrados e publicados em 2024, três são da IENCI e publicados por conta da conferência.

Em resumo, observamos a presença de artigos na perspectiva sociopolítica ao longo de quase todos os anos analisados, mas os artigos *mobilizantes* se concentram especialmente nos últimos anos, o que pode indicar que esse é um movimento mais recente, embora, em número, os *mobilizantes* já superem os *não mobilizantes*.

5.3.3 – As temáticas e subtemáticas

Para a primeira temática **contexto de pesquisa**, elaboramos a tabela 11. Essa tabela apresenta não apenas a distribuição dos artigos entre *mobilizantes* e *não mobilizantes*, mas também o total geral, considerando a soma de todos os artigos analisados.

Tabela 11 – Porcentagens referentes à temática contexto de pesquisa para os artigos não mobilizantes, mobilizantes e a base geral.

Contexto de pesquisa	**Não mobilizantes**	**Mobilizantes**	**Base Geral**
Sem sujeitos	51, 8%	48, 8%	50%
Com sujeitos	48, 1%	51,2%	50%

Fonte: A autora (2025).

A partir da análise da tabela, percebemos que os artigos com perspectivas sociopolíticas — tanto *mobilizantes* quanto *não mobilizantes* — se aproximam da

distribuição geral. No entanto, observamos algumas diferenças entre as subtemáticas quando comparada a base geral. Os artigos *não mobilizantes* apresentam um artigo a mais que valoriza a importância de pesquisas sem sujeitos. Por outro lado, entre os artigos *mobilizantes*, há um artigo a mais com sujeitos, o que resulta em uma porcentagem maior para essa categoria.

Para a segunda temática — **focos de interesse** —, classificamos os artigos quanto à forma como a HC é mobilizada em cada um deles. A tabela 12 apresenta a distribuição dos artigos nas duas subtemáticas com perspectivas sociopolíticas, retomando também a base geral como forma de comparação.

Tabela 12 – Porcentagens referentes à temática focos de interesse para os artigos não mobilizantes, mobilizantes e a base geral.

Focos de interesse	**Não mobilizantes**	**Mobilizantes**	**Base Geral**
Biografias	0	4,8%	1,7%
NdC	37%	30,9%	28,8%
Conceitos ou áreas científicas	33,3%	26,2%	40,7%
Aspectos sobre a ciência	11,1%	16,7%	13,6%
Historiografia	3,7%	14,3%	7,6%
Discussões de HC no ensino	14,8%	7,1%	7,6%

Fonte: A autora (2025).

Na análise da tabela 12, identificamos algumas mudanças em relação à base geral. A subtemática com maior destaque é a *NdC* e não *conceitos ou áreas científicos.* Em outras palavras, há uma inversão nas posições das subtemáticas. Esse resultado vai ao encontro a pesquisas que indicam que enfoques em torno a NdC são caminhos para a incorporação de perspectivas políticas na EC.

Em 2021, Hagop A. Yacoubian e Lena Hansson organizaram o livro *Nature of Science for Social Justice*, com 13 capítulos que reúnem pesquisadores de EC de diferentes continentes e argumentam como questões relacionadas à NdC podem orientar práticas educacionais e pesquisas voltadas para a Justiça Social. Yacoubian e Hansson (2021), ao exemplificarem a história da NdC na EC, destacam a importância da HC dentro dessa história.

Sobre *aspectos sobre a ciência*, observamos que essa subtemática ocupa a terceira posição nos artigos *mobilizantes* e na base geral. É interessante notar também as diferenças entre as subtemáticas *historiografia* e *discussões de HC no ensino*. Ambas empatavam na base geral, mas, ao analisarmos os artigos *mobilizantes* e *não mobilizantes*

separadamente, identificamos diferenças importantes. No caso *discussões da HC no ensino* o maior percentual nos artigos *não mobilizantes* do que nos *mobilizantes*. Entretanto, no caso da subtemática *historiografia* o maior percentual está nos *mobilizantes,* indo ao encontro de discussões do campo da historiografia da ciência que destacam a dimensão política do fazer da HC. Por exemplo, quando Nyhart (2016) aponta a necessidade de que os historiadores estejam atentos a quem sofre e a quem se beneficia da produção do conhecimento científico, e Chang (2021) quando defende o presentismo como uma forma de orientar nossas escolhas de pesquisa, indicando a necessidade de olhar para os dilemas do nosso tempo. Por fim, observamos a subtemática *biografias*. Embora ela não apareça entre os artigos *não mobilizantes*, está presente em dois artigos na base dos *mobilizantes*, o que gera uma variação percentual em relação à base geral.

Para a última temática — **perspectivas educacionais** —, cujo objetivo é discutir questões relacionadas à EC, elaboramos a tabela 13. Como nos outros casos, a tabela apresenta não apenas a distribuição dos artigos entre *mobilizantes* e *não mobilizantes*, mas também o total geral, assim como fizemos em todas as outras temáticas.

Tabela 13 – Porcentagens referentes à temática perspectivas educacionais para os artigos não mobilizantes, mobilizantes e a base geral.

Perspectivas educacionais	**Não mobilizantes**	**Mobilizantes**	**Base Geral**
Aprendizagem de conceitos científicos	88, 9%	83, 3 %	86,4 %
Mudança de concepções sobre a ciência	100 %	100 %	93,2 %
Preocupação com o rigor historiográfico	74, 1%	33,3%	44,1 %
Enfoque sociocultural	85,2 %	97, 6 %	80,5 %

Fonte: A autora (2025).

É possível identificar que a subtemática mais abordada — tanto na base geral quanto nas bases dos artigos *mobilizantes* e *não mobilizantes* — é a *mudança de concepções sobre a ciência*. Isso indica um possível consenso entre as três bases quanto à necessidade de transformar o entendimento que estudantes, professores, licenciandos e a sociedade em geral têm sobre a ciência. Destaca-se também o *enfoque sociocultural*, que ganha visibilidade nas análises: embora ocupe a terceira posição na base geral, passa a figurar em segundo lugar nos *artigos mobilizantes* e permanece em terceiro nos *não mobilizantes*. Essa mudança parece coerente com a argumentação de Tolbert e Bazzul (2012), que ressaltam a importância dos movimentos socioculturais para as perspectivas políticas que estamos defendendo.

A subtemática *aprendizagem de conceitos científicos*, por sua vez, ocupa o segundo lugar na base geral. Ainda que apresente porcentagens mais altas nas outras duas bases, aparece em terceiro lugar nos *artigos mobilizantes* e mantém-se em segundo nos *não mobilizantes*. Esses dados indicam uma diferença relevante na ênfase entre *aprendizagem de conceitos científicos* e *enfoque sociocultural*, dependendo do tipo de artigo analisado (*mobilizante* ou *não mobilizante*).

Além disso, a subtemática *preocupação com o rigor historiográfico* apresenta uma diferença marcante entre as duas categorias: nos artigos *mobilizantes*, sua porcentagem é mais próxima da observada na base geral, enquanto nos artigos *não mobilizantes* essa diferença é mais acentuada em relação à base geral.

Ao longo da análise das subtemáticas, observamos diferenças relevantes entre os artigos *mobilizantes* e *não mobilizantes*. Em alguns casos, as variações são sutis, em outros, mais significativas. Por isso, a base geral também é mobilizada como referência comparativa, permitindo identificar como as novas bases se distanciam ou se aproximam dela.

Na próxima fase — a mais aguardada deste capítulo —, apresentamos o perfil dos artigos *mobilizantes*. Com base nas subtemáticas discutidas anteriormente, destacaremos algumas das principais características e os temas que consideramos centrais para qualificá-los como *mobilizantes*.

5.3.4 – O que dizem os artigos sociopolíticos?

Após a leitura dos 42 artigos classificados como sociopolítico, os separamos, em diálogo com o referencial teórico discutido no capítulo 1, nos seguintes temas: gênero, ambiental, étnico-racial, negacionismo, cidadania e Justiça Social. Entretanto na análise dos artigos identificamos que alguns deles trabalham com duas ou mais temáticas.

Nesta análise, não nos atemos apenas ao conteúdo de cada artigo mobilizado, mas também aos(as) autores(as) que se destacam em nosso estudo, bem como aos campos do ensino ou da EC com os quais se relacionam e os periódicos que os artigos foram publicados.

A temática mais abordada é aquela que envolve questões de gênero, com 14 artigos se enquadram, representando aproximadamente 33,3% dos artigos *mobilizantes*. Quando analisamos os anos de publicação, observamos que a maioria está concentrada

nos últimos 10 anos de bases de dados. No entanto, o primeiro artigo identificado é o trabalho de Neusa Scheid, Nadir Ferreira e Demétrio Delizoicov (2005), que, ao atuarem na interface do ensino de genética, abordam a construção coletiva do conhecimento científico sobre a estrutura do DNA. É importante ressaltar que, nesse contexto, o nome da cientista Rosalind Elsie Franklin aparece, acompanhado de uma breve discussão sobre a influência do gênero dela nas dificuldades encontradas na trajetória acadêmica dela.

Em 2010, encontramos um artigo apenas e no contexto do EF. O artigo de autoria de Gatti, Nardi e Silva (2010) apresenta resultados de uma pesquisa com estudantes de licenciatura em Física, em que um dos objetivos era analisar o aprendizado de atração gravitacional. Para além do aprendizado, os pesquisam trabalham com concepções sobre a ciência a partir de um questionário e nesse contexto trazem também uma discussão sobre gênero nas carreiras científicas como uma das declarações que são avaliadas no pré e pós teste. Os(as) estudantes são questionados(as) sobre a existência de diferenças nas descobertas realizadas por homens e mulheres. Importante destacar que para discutir a questão da participação de mulheres em carreiras científicas, os autores referenciam Evelyn Fox Keller e Helen E. Longino, sem, entretanto, aprofundar as questões sobre gênero e ciência apontadas por estas autoras.

O próximo ano com artigos sobre gênero é o de 2016. Nesse ano, Etiane Ortiz e Marcos da Silva (2016) apresenta uma pesquisa desenvolvida em torno ao estudo da trajetória de Rosalind Elsie Franklin, no contexto de um curso de Ciências Biológicas em uma universidade do norte do Paraná. O objetivo da pesquisa é analisar como a controvérsia a respeito da participação de Franklin na construção do modelo do DNA pode encaminhar discussões a respeito o contexto da descoberta do DNA. Observamos que, em diferentes momentos, o fato de ela ser mulher é apresentado como um fator determinante na forma como seu prestígio foi (ou não foi) reconhecido. Diferente do caso anterior não identificamos referências de estudos feministas sobre gênero e ciência.

O segundo artigo publicado em 2016 é ode Bettina Heerdt e Irinéa Batista (2016). As autoras se utilizam de referenciais feministas para sustentar a construção de uma Unidade Didática, cuja o desenvolvimento teve por objetivo compreender os saberes docentes envolvidos a partir de uma reflexão sobre NdC e de relações de gênero. As pesquisadoras se apoiam na epistemologia feminista de Donna Haraway, especialmente na noção de saberes localizados, e se articulam com outras autoras feministas, como

Londa Schiebinger e Evelyn Fox Keller, não apenas citando-as, mas integrando seus referenciais teóricos às discussões desenvolvidas no artigo.

Diferente dos trabalhos anteriores, que destacavam uma cientista específica, as autoras tratam a temática de gênero a partir de diversas abordagens, como a apresentação do estudo sobre as “lágrimas humanas femininas” e a divulgação do projeto TWIST (Towards Women in Science & Technology). A forma como os referenciais feministas foram mobiulizados nesse artigo levou-nos a consultar o currículo Lattes das autoras. Verificamos que a primeira autora[71], defendeu no ano de 2014, sob orientação da segunda autora, a tese de doutorado intitulada "Saberes docentes: Gênero, Natureza da Ciência e Educação Científica″. Com isso, compreendemos que o artigo publicado em 2016, intitulado "Questões de Gênero e da Natureza da Ciência na Formação Docente", é um dos desdobramentos dessa tese, na qual a discussão de gênero na ciência a partir dos referenciais citados no artigo tem destaque.

Em 2018, encontramos três trabalhos relevantes (Ribeiro; Silva, 2018; Santos, 2018; Vital; Guerra, 2018). Em dois deles, a temática de gênero aparece como elemento mobilizador, mas não de forma central. O primeiro é o de Monique Santos (2018), que investiga a compreensão de estudantes sobre NdC a partir do uso da HC no contexto de um júri simulado. Nesse contexto, há a discussão sobre o trabalho de Marie Curie em meio a cientistas homens. Outro trabalho é de Abigail Vital e Andreia Guerra (2018), que investigam os sentidos atribuídos por estudantes da educação básica à abordagem que utiliza a HC como estratégia para apresentação, discussão e reflexão sobre os conteúdos da disciplina. Entre os resultados, as autoras destacam respostas de dois estudantes que associam a ciência à ideia de que ela "não é feminina". Nesses dois artigos, observamos que a temática de gênero orbita a centralidade dos trabalhos, mas não a constitui plenamente.

O terceiro artigo, Gabriel Ribeiro e José Luís da Silva (2018) investigam como estudantes de licenciatura em Ciências Biológicas representam a pessoa cientista. Os resultados apontam que os estudantes reconhecem que homens são os aptos a fazer ciência. Para os autores, este resultado reflete uma visão historicamente construída que negligencia o papel das mulheres na produção do conhecimento científico. Com isso,

[71] Disponível em: http://lattes.cnpq.br/6454387839993031. Acesso em: 2 junho. 2025.

destaca-se a importância de se dar maior atenção, no EB, à presença de cientistas mulheres.

Em 2019, há o trabalho de Hermann Schiffer e Andreia Guerra publicado na RBPEC, que aborda a temática das práticas científicas no contexto da sala de aula de Física na educação básica, especificamente no conteúdo de Mecânica no início do século XVIII. Nesse trabalho, os autores utilizam uma narrativa histórica na qual se destaca a apresentação de Émilie du Châtelet, discutindo a ausência de mulheres na chamada República das Letras. Em outro contexto, em artigo publicado na Ensaio, Lima, Ibraim e Santos (2021) discutem aspectos da NdC expressos por uma professora em formação inicial, no contexto do ensino-aprendizagem de História da Química. Os autores destacam, entre os resultados, as dificuldades enfrentadas por uma cientista — Marie Curie — conforme relatado pela professora investigada.

O trabalho de Natasha El Jamal e Andreia Guerra (2022), publicado na Ensaio, ao abordar as condições que possibilitaram a participação de Marie Curie no meio científico, promove uma discussão sobre o patriarcado no contexto da ciência. Para isso, as autoras dialogam com referenciais feministas, como Londa Schiebinger e Sandra Harding, construindo uma base teórica sobre o patriarcado e a HCC no ensino.

Outros dois trabalhos publicados no mesmo ano, por Larissa Pires e Luiz Peduzzi, tratam da cientista Jocelyn Bell Burnell, com foco em aspectos históricos e do conteúdo científico. No primeiro, publicado na RBPEC (2022a), os autores discutem aspectos da NdC a partir do contexto histórico da descoberta dos pulsares, baseando-se em comentários de Bell Burnell e Antony Hewish. Os autores reforçam a importância de expor casos históricos de cientistas mulheres que se destacaram no fazer científico, apesar das dificuldades encontradas.

O segundo artigo (Pires e Peduzzi, 2022b), publicado na IENCI, apresenta um foco ainda mais evidente no protagonismo de Jocelyn Bell Burnell, destacando também questões referentes à NdC como o papel da serendipidade em descobertas científicas. Ambos os artigos defendem a valorização de narrativas sobre cientistas mulheres, inclusive recorrendo a referenciais semelhantes, como Isabelle Lima (2015), para fundamentar a importância dessas histórias. Contudo, compreendemos que em ambos há maior destaque na temática de NdC quando comparado ao gênero, o que é mais comum em Heerdt e Batista (2016) e El Jamal e Guerra (2022).

Os dois últimos trabalhos abordam a temática de gênero de forma central. O primeiro é o de Pereira e Silva (2023), que trabalha com a biografia de Émilie du Châtelet a partir de uma leitura feminista pós-estruturalista. Por meio dos referenciais de Judith Butler, Joan Scott, Londa Schiebinger, Michel Foucault e Jacques Derrida, as autoras defendem que o fato de Émilie ser mulher foi decisivo para seu apagamento historiográfico.

Por fim, o trabalho de Andressa Bento, Alessandro Soares, Bruno Pastoriza e Fábio Sangiogo (2023) discute questões relacionadas à diversidade de gênero em diferentes espaços, especialmente nos contextos acadêmico e escolar, no âmbito do componente curricular de História e Filosofia da Ciência, dentro de um Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática de uma universidade federal. Nesta pesquisa, os autores adotam a perspectiva da interseccionalidade a partir do trabalho de Carla Akotirene. Além disso, este é o único estudo que aborda a transgeneridade ao tratar do feminino, contemplando tanto mulheres trans quanto mulheres cisgênero.

Ao analisarmos esses trabalhos, destacamos aqueles que apresentam um referencial teórico consistente que sustenta a temática de gênero, como os de Heerdt e Batista (2016), El Jamal e Guerra (2022), Pereira e Silva (2023) e Bento et al. (2023), observando que os quatro se inserem no campo da EC. É importante mencionar a recorrência de certas cientistas — como Marie Curie, Émilie du Châtelet, Jocelyn Bell Burnell e Rosalind Elsie Franklin — nesses estudos. Acreditamos que essa repetição está relacionada ao fato de que, a partir das trajetórias delas, conseguimos construir narrativas históricas mais estruturadas. No entanto, reconhecemos que essa visibilidade também revela certo grau de poder dessas mulheres, na medida em que os trabalhos destas cientistas possuem registros históricos que tornam possíveis suas histórias serem narradas.

Quando abordamos a temática ambiental, observamos que aproximadamente 24% dos artigos a mobilizam de alguma forma. Esses artigos estão distribuídos de maneira mais equilibrada ao longo do período analisado, com maior concentração nos últimos quatro anos da pesquisa. Dentre eles, destaca-se o trabalho de Greca e Freire Jr. (2004), que, ao apresentar uma crítica contundente à EC a partir de perspectivas pós-modernas nos campos da filosofia, sociologia e história das ciências, tem como objetivo refletir sobre os dilemas de um conhecimento que coloca o planeta em risco. Outra pesquisa

relevante é a de Scheid, Ferrari e Delizoicov (2007), que, ao investigarem concepções de NdC no contexto de um curso de Ciências Biológicas, analisam práticas que podem não necessariamente ser consideradas benéficas para a humanidade, como a discussão dos transgênicos.

A pesquisa de Clarete da Silva, Silvia Figueirôa, Vivian Newerla e Maria Mendes (2008), ao discutir a relevância da utilização da HC em diferentes disciplinas, parte da prerrogativa de que a crise ambiental não é um fenômeno restrito ao campo da ciência ou da técnica. Trata-se, antes, de uma forma de apropriação da natureza que vai além do conhecimento científico propriamente dito. Nesses artigos a temática ambiental não ocupa uma posição central, sendo um dos eixos de pesquisa dos artigos analisados.

No entanto, o trabalho de Fiuza e Guerra (2014) a temática ambiental ocupa um papel central, ao apresentar os resultados de uma pesquisa a respeito do olhar dos estudantes sobre a natureza, a partir de abordagens históricas em aulas de Física, no contexto da educação básica. Ainda que as autoras mencionem que não houve uma atenção específica, por parte dos estudantes, a temas como a escravidão, a questão rural e econômica brasileira, o desmatamento e as monoculturas, a industrialização e a formação de grandes centros urbanos, bem como aos problemas sanitários, de saúde e sociais, e às grandes ideologias, elas destacam a preocupação ambiental expressa nos discursos midiáticos e nos problemas que os estudantes percebem por meio de programas de televisão.

A pesquisa de Junges e Massoni (2018) é outro trabalho no qual a temática ambiental ocupa uma posição central, na medida em que os autores defendem a existência de uma falsa controvérsia em torno do aquecimento global antropogênico, reafirmando a necessidade de se pensar na noção de consenso científico sobre o tema. Neste estudo, é possível perceber que o referencial teórico adotado não se limita à história do aquecimento global, mas também incorpora uma abordagem sociológica da ciência, com base em autores como Erik M. Conway e Naomi Oreskes. Estes, no livro *Merchants of Doubt: How a Handful of Scientists Obscured the Truth on Issues from Tobacco Smoke to Climate Change*, narram justamente as relações de poder envolvidas na criação de controvérsias fabricadas, especialmente no que diz respeito às mudanças climáticas.

Em Samuel Braga, Liziane Martins e Dália Conrado (2019), é apresentada uma pesquisa desenvolvida no contexto de uma oficina pedagógica que utilizou questões

sociocientíficas (QSC) como base para casos e atividades de argumentação, envolvendo estudantes do curso de Licenciatura em Biologia. Nesse contexto, há um interesse em trabalhar com aspectos históricos e filosóficos da ciência, bem como com as relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). A questão ambiental é mobilizada, a partir da defesa do meio ambiente. É interessante notar que as QSC são abordadas a partir do referencial CTSA, um referencial recorrente quando se pensa o contexto ambiental na EC, como apontam Dos Santos e Mortimer (2009).

Em 2020, há outros dois trabalhos em que a temática ambiental está presente, ainda que orbitando como um dos resultados da pesquisa. José Silva e Cíntia Lima (2020), ao realizar uma abordagem histórico-cultural dos conceitos de ácido e base, parte do princípio de que o conhecimento desses conceitos é essencial para compreender seus efeitos sobre a natureza. Além disso, o estudo de Mariel Macedo, Glauco Pantoja e Marco Moreira (2020), ao tratar do ensino de modelos atômicos, com ênfase na construção epistemológica do conceito de átomo, inclui discussões sobre artefatos bélicos e usinas nucleares.

Por fim, destacam-se dois trabalhos mais recentes. O de Samuel Mendes, Alexandra Rizzo e Diogo Mayrinck (2023), que ao abordar os principais obstáculos epistemológicos relacionados ao aprendizado de evolução e como eles surgiram ao longo da história das ciências naturais o ensino de evolução, trata também da crise ecológica, incentivando a perspectiva CTSA. E o de Ivo Freitas e Gildo Girotto Júnior (2024), que, ao analisar o episódio histórico da fabricação de soda na Europa dos séculos XVIII e XIX, propõe uma abordagem baseada em múltiplos domínios de conhecimento — entre eles, a questão ambiental.

Para a temática étnico-racial, observamos que 19% dos artigos mobilizam essa discussão, estando todos localizados nos últimos seis anos da base de estudo. Os dois primeiros artigos são de 2019. O primeiro, de Gabriel Ribeiro e José Luís da Silva (2019), e o segundo, de Patrícia Santos, Adriana Pugliese e Charles dos Santos (2019).

Ambos os trabalhos tratam de conceitos de biologia a partir de uma abordagem histórica, mas o segundo menciona se dedicar ao Ensino de Ciências. O artigo de Ribeiro e Silva (2019) investiga uma intervenção pedagógica no contexto da disciplina de Anatomia Humana de uma licenciatura em Ciências Biológicas. Já o segundo analisa

como a representação da marcha dos hominídeos tem influenciado a percepção de professores da periferia de São Paulo sobre a teoria evolutiva.

Enquanto o primeiro estudo apresenta um momento em que os estudantes entram em contato com a figura do cientista negro Charles Richard Drew — o que desperta nos alunos um sentimento de representatividade —, o segundo realiza uma discussão mais aprofundada sobre a imagem do Tarzan. Para os autores, essa imagem é compreendida como uma manifestação do domínio do homem branco europeu sobre a natureza. No artigo, os autores argumentam que essa representação contribui para a naturalização da colonização do homem negro africano e de seu habitat, como se fosse legítimo levar a ele a "civilização" e o "progresso".

Em 2020, encontramos um trabalho. Leonardo Tramontina e Fernanda Meglhioratti (2020) analisam escritos do eugenista brasileiro Renato Ferraz Kehl e de Monteiro Lobato defensor da Eugenia, buscando compreender os entrelaçamentos entre discursos biológicos e outros contextos sociais, como a literatura. Como o foco do trabalho é a eugenia, a temática étnico-racial torna-se central, sendo articulada a partir de referenciais específicos sobre o tema. Além disso, os autores exploram a temática de gênero, analisando como os documentos estudados representam as mulheres e reforçam determinadas visões sociais atribuídas a elas naquele contexto histórico. Em 2021, encontramos mais um trabalho com a temática da eugenia, desta vez com uma investigação mais aprofundada sobre a divulgação e a formação de uma educação eugênica voltada à sociedade brasileira.

Nivaldo Léo Neto (2021) explicita que a pesquisa pretende contribuir para a promoção de uma educação antirracista. O autor, dialogando com autores centrais nas discussões étnico-raciais, como, por exemplo, Achille Mbembe e Lia Vainer Schucman, aborda os conceitos de necropolítica e branquitude. Esse artigo se destaca por aprofundar, como no caso de Heerdt e Batista (2016), os referenciais mobilizados. Com isso, buscamos mais informações sobre o autor por meio do currículo Lattes[72]. Nivaldo é licenciado e bacharel em Ciências Biológicas, tendo desenvolvido, desde a graduação, pesquisas com povos indígenas e quilombolas. Percebe-se pelas publicações e projetos descritos no currículo Lattes que a temática antirracista está fortemente presente em na trajetória acadêmica dele, o que reflete neste trabalho.

[72] Disponível em: http://lattes.cnpq.br/1308320873555411. Acesso em: 2 junho. 2025.

Um dos trabalhos de 2022 na temática étnico-racial é o de Anderson Carlos, Fernanda Franzolin e Márcia Alvim (2022), que também aborda a temática da eugenia. Para os autores, ao problematizar o movimento eugênico no contexto brasileiro, é possível promover discussões bioéticas e filosóficas, problematizando os danos provocados pelo determinismo genético e biológico associado ao racismo. Assim como no trabalho de Léo Neto (2021), este estudo dialoga com autores fundamentais na discussão étnico-racial, como Kabengele Munanga. Até o momento, observamos que nesta temática as questões mobilizadas estão, em maioria, associadas a conteúdos de biologia, sendo que metade dos trabalhos analisados trata especificamente da Eugenia. Destaca-se que ao mesmo tempo em que se debruçam sobre eventos históricos, os autores se esforçam para relacioná-los aos problemas contemporâneos, reafirmando a atualidade e a relevância do debate.

Em artigos mais recentes, outras temáticas se fazem presente. Em 2022, Alan Alves-Brito e Kaleb Alho (2022) apresentam uma análise de casos de conflitos político-territoriais envolvendo comunidades tradicionais e empreendimento do Estado. Para os autores, tais casos exemplificam as tensões entre a tradição e a razão científica. A discussão é conduzida com o suporte de autores da temática racial, como Sueli Carneiro, Gayatri Spivak e Achille Mbembe. Além disso, os autores mobilizam a TRC como ferramenta para problematizar, interpretar e buscar soluções para os conflitos apresentados.

Nesse sentido, observa-se que, para além do uso de autores do campo dos estudos étnico-raciais, o artigo incorpora a Teoria Crítica de Raça, agregando outros referenciais. O trabalho está situado no contexto do EF e representa um exemplo importante de produção que desloca o debate étnico-racial do eixo tradicional da biologia, como notamos anteriormente. Esse destaque levou-nos a consultar o currículo Lattes do primeiro autor[73]. Identificamos que ele possui trajetória consolidada na abordagem de questões étnico-raciais no EF, o que reforça seu compromisso político com o tema, evidenciado também na defesa de se trabalhar com as Leis 10.639/2003 e 11.645/2008.

Em 2024, temos os trabalhos de Gomes e Francisco Júnior (2024), nos quais os autores utilizam o gênero biográfico para investigar seu potencial na abordagem da história de Alice Ball, com o objetivo de promover pertencimento entre jovens negras e incentivar sua inserção na carreira acadêmica. Outro destaque é o trabalho de Gloria

[73] Disponível em: http://lattes.cnpq.br/2662775834462406. Acesso em: 2 junho. 2025.

Queiroz, Giselle Catarino e Maria Barbosa (2024), que investiga as relações entre a astrofísica oficial e os conhecimentos dos Yanomami. As autoras defendem que, ao valorizar as cosmopercepções desses povos, é possível promover justiça social e respeito à sua etnia. Assim como o trabalho de Alves-Brito e Alho (2022), que discute conflitos com comunidades indígenas, este também coloca o povo Yanomami em posição central.

É interessante observar que esse último artigo é fruto do congresso do IHPST-LA de 2023, conforme indicado pelas autoras, evidenciando o papel do evento como incentivador de temáticas contemporâneas e o movimento da IENCI em se consolidar como um espaço para a publicação de trabalhos discutidos nesse congresso. Além disso, notamos que os três trabalhos mais recentes ampliam os horizontes da discussão étnico-racial na área, ao trazerem discussões que não são próprias do campo da biologia.

Uma outra temática comum é o negacionismo, presente em três artigos da base. Todos esses trabalhos foram publicados nos últimos quatro anos analisados. Giselle Catarino e José Cláudio Reis (2021), em artigo publicado na Ciência & Educação, partem da constatação de que a pandemia evidenciou diferentes dificuldades, entre elas o negacionismo. No entanto, identificam que a pandemia também aponta caminhos para superar esses problemas. A partir desses desafios, os autores adotam uma perspectiva sócio-histórico-cultural e dialógica, a partir de referenciais como de Jay Lemke e da própria primeira autora, buscando construir formas de pensar e agir nesse contexto pandêmico a partir da EC. Para isso, os autores olham para referenciais socioculturais e propostas interdisciplinares para construir essas alternativas, ressaltando concepções históricas-filosóficas, a importância do movimento CTS e a necessidade de uma educação crítica a fim de evitar uma visão ingênua da ciência.

Os outros dois trabalhos, publicados em 2024, estão na IENCI, e se enquadram em artigos com base nos trabalhos apresentados no IHPST-LA. A pesquisa de Francisco Domingos, Alexandre Bagdonas e João Zanetic (2024) parte da constatação de que em um contexto de circulação acelerada de informações e muitas vezes sem rigor, as abordagens históricas podem ser uma forma de combater narrativas negacionistas. Nesse sentido, os autores desenvolvem um trabalho com licenciandos em Física, investigando os fatores que sustentam a Teoria da Relatividade Geral (TRG), com destaque para a expedição do eclipse solar total de 29 de maio de 1919. Para eles, defender a HC não se resume a promover uma educação sobre o passado, mas a capacitar os sujeitos para

enfrentar a contemporaneidade, utilizando evidências sólidas diante das teorias infundadas e da desinformação comum ao negacionismo. Outro trabalho é de Alexandre Bagdonas, Antônio Macial, Cibelle Silva e Maria Seabra (2024) que ao trazerem noções inadequadas sobre ciência mencionam que o movimento negacionista tem agravado essas noções. A partir desse contexto, os autores fazem uma pesquisa a partir da controvérsia entre a teoria do Big Bang e do universo em Estado Estacionário, a fim de discutir as ideias de provas da ciência, tendo por plano de fundo a necessidade de problematizar noções cientificista ou negacionistas no contexto da formação de professores.

É interessante destacar que este trabalho tem o pesquisador Alexandre Bagdonas como primeiro autor, o mesmo que está em coautoria do artigo citado anteriormente, o que permite identificar algumas ideias em comum entre os dois textos. Por exemplo, neste artigo os autores defendem que, historicamente, um problema recorrente foi a confiança excessiva na ciência, enquanto hoje vivemos um movimento oposto, marcado por uma onda negacionista — o que eles chamam de relativismo exagerado. Em contrapartida, os autores argumentam que a diversidade de atores sociais no fazer científico, sendo a diversidade a multiplicidade de identidades, é necessária neste contexto, funcionando como uma forma de ampliar a objetividade dentro da ciência.

A potência dessa diversidade também se manifesta em nossa base de dados. Para dialogar com o trabalho citado acima, destacamos o artigo de Alexandre Bagdonas e Climério Silva Neto (2023), no qual os autores argumentam que a diversidade fortalece a objetividade científica. Para eles, aspectos como gênero, raça e multiculturalismo são fundamentais na produção do conhecimento científico. Para sustentar essa defesa, os autores recorrem a historiadora da ciência Naomi Oreskes e às epistemólogas feministas Sandra Harding e Helen Longino, argumentando que a diversidade demográfica contribui para uma diversidade cognitiva, a qual é epistemologicamente adequada para a construção do conhecimento. Assim, os pesquisadores investigam os aspectos culturais e metafísicos que influenciaram a formulação da cosmologia do Big Bang, com base nos modelos relativísticos de universo em expansão desenvolvidos por Friedman e Lemaître na década de 1920.

Esse olhar para a diversidade também está presente nos trabalhos de Andreia Guerra e Cristiano Moura (2022), que, ao buscarem ampliar as noções de humanização e contextualização na interface entre HC e EC, incorporam perspectivas do Sul global por

meio do trabalho do sociólogo Boaventura de Sousa Santos. Essa abordagem é utilizada como forma de defender uma EC e uma pesquisa conscientes de estarem imersas em um país marcado pelo colonialismo, capitalismo e patriarcado. Para isso, os autores recorrem a casos históricos que envolvem diferentes atores sociais — não com o objetivo de defender uma diversidade que amplie a objetividade do conhecimento, mas para evidenciar que a produção do conhecimento científico não pode ser dissociada das questões coloniais, patriarcais e capitalista.

Quando pensamos na temática da cidadania, observamos alguns artigos que a abordam de forma central ou periférica. Por exemplo, Maura Chinelli, Marcus Ferreira e Luiz Aguiar (2010) apresentam os resultados de uma pesquisa que identificou diferentes concepções epistemológicas incorporadas à prática profissional de professores de Ciências. Ainda que trate de diferentes temáticas, esse estudo orbita o centro da virada sociopolítica ao destacar a importância do papel ético e político da atividade científica — evidenciado em uma das afirmativas que os professores devem avaliar se concordam ou não, na qual a cidadania se faz presente.

Por outro lado, Cristiano Moura e Andreia Guerra (2016) realizam uma discussão teórica sobre a cidadania, partindo da necessidade de defini-la. Ao compreendê-la a partir dos interesses coletivos e do engajamento cívico, os autores defendem a HCC para abordagens históricas no ensino e propõem olhar para as práticas científicas como uma forma de abordar a interseção entre HC e EC.

Em relação à temática cidadania, Felipe Damasio e Luiz Peduzzi (2018) questionam o propósito de se ensinar Ciências no contexto do século XXI. Para isso, os autores defendem uma abordagem de cidadania que não submeta os estudantes aos poderes dominantes da sociedade. Com base nos referenciais de Neil Postman, Paul Feyerabend e Marco Antônio Moreira, defendem uma EC que forme estudantes questionadores, flexíveis, criativos, inovadores, tolerantes e progressistas.

Por fim, há os trabalhos de Carlos Batista e Luiz Peduzzi (2023), e de Aline Mazzarella, Hermann Schiffer e Andreia Guerra (2024), que abordam a temática da Justiça Social. O primeiro está inserido nas discussões sobre NdC, conectando-se com a história conceitual da ciência. Para isso, os autores trabalham com a noção de vínculos epistemológicos, que, segundo eles, constitui uma forma de enfrentar problemas de injustiça social, como a disparidade entre ricos e pobres.

Já Mazzarella, Schiffer e Guerra (2024) discutem os resultados de uma investigação desenvolvida em aulas de Física da educação básica, a partir do estudo da prática científica de registro de eclipses totais no final do século XIX e início do século XX, na perspectiva historiográfica da HCC. Por meio dessa abordagem, os autores refletem sobre os diferentes trabalhadores envolvidos no registro do eclipse total em Sobral em 1919, cujas contribuições foram invisibilizadas nos documentos históricos. Nesse estudo, destaca-se a importância de discutir a questão de classe no contexto da construção do conhecimento científico.

Ao longo deste capítulo, buscamos apresentar como nossa base de dados tem se estruturado. Iniciamos com a análise das temáticas e subtemáticas que compõem a história da área, para então compreender como os artigos se organizam em torno do que estamos chamando de virada sociopolítica. Observamos o quanto os periódicos são importantes na medida que induzem pesquisas, como é o caso da IENCI que aceita artigos de determinado congresso que tensiona as questões aqui trazidas. Para além disso, observamos que a temática de gênero é central, especialmente a partir da história da trajetória científica de algumas cientistas, em que o gênero é majoritariamente interpretado sob a ótica da cisgeneridade — embora haja um caso que aborda a perspectiva transgênera. Também identificamos associação entre a questão ambiental e a abordagem CTSA. A temática étnico racial aparece com certa relevância, sendo, na maioria dos casos, mobilizada a partir de conteúdos de biologia, especialmente no que diz respeito à eugenia. Outras temáticas apresentam uma frequência menor na base analisada. Por último, é importante destacar que neste momento encontramos uma dificuldade maior em qualificar os artigos em temáticas na medida que muitos dos artigos fazem uma articulação maior entre os temas, sobretudo os últimos artigos em nossa base.

Na próxima seção, nossa intenção é refletir sobre os resultados deste capítulo junto ao dos outros capítulos.

6 – Aprendizagens e implicações sobre e para a articulação entre Educação em Ciências e História das Ciências

Ao longo desta tese, nosso foco foi compreender como a interseção HC e EC tem articulado perspectivas sociopolíticas e de Justiça Social no período de 2002 até 2024. Para esse processo de aprendizagem, recorremos a autores da área da educação, como Kincheloe (2008), que afirma que o sofrimento humano deve ser o combustível de nossas ações, que devem necessariamente estar voltadas para sua superação. Nesse percurso, aprendemos com autores da Pedagogia Crítica caminhos para concretizar essa proposta e reconhecemos o quanto existem movimentos próprios da HC e da EC que nos ajudam a fortalecer ainda mais essa construção. Assim, ao longo de três capítulos, fizemos algumas observações que nos conduziram a aprendizagens sobre a articulação. A partir dessas aprendizagens, construímos também algumas implicações para essa articulação. Este capítulo, portanto, tem a intenção de realizar esses dois movimentos: primeiro, apresentar as aprendizagens e, depois, discutir as implicações.

6.1 – Ao longo deste caminho (ou capítulos): o que aprendemos?

Ao longo desses quatro anos e após três revisões sistemáticas, podemos tirar algumas conclusões sobre o movimento sociopolítico e Justiça Social que investigamos por meio da pergunta: **a partir de pesquisas bibliográficas a nível nacional, quais aprendizados podem ser elencados a respeito de potencialidades da articulação entre HC e EC para o desenvolvimento de perspectivas sociopolíticas e voltadas a Justiça Social na EC?** Para isso, começamos pela análise do EF, por entendermos sua relevância tanto para a história da EC quanto para a história da articulação entre HC e EC. Em seguida, tivemos a oportunidade de explorar inicialmente a EC, estabelecendo ainda uma ponte com o EF, já que nosso objetivo era investigar a presença de Michael Matthews na articulação. Por fim, investigamos diretamente a articulação entre HC e EC, com um corpo mais amplo de artigos para análise.

Para construirmos uma síntese dos resultados dessa pesquisa, optamos por um texto de caráter mais narrativo, que não retomará os dados quantitativos já apresentados, nem apresentará comparações entre os artigos analisados. Nossa intenção com esta seção é compartilhar nossas aprendizagens sobre a articulação HC e EC, com foco na virada sociopolítica. E, para isso, gostaríamos de destacar sete aprendizados que, em nossa

compreensão, sintetizam esses quatro anos de olhar aprofundado sobre a articulação.

O primeiro aprendizado é que o movimento sociopolítico na articulação é recente. Mais do que defender se ele já está consolidado ou não, podemos afirmar que ele se manifesta nas três fases da pesquisa e apresenta mudanças nos últimos anos. Ou seja, há, sim, um movimento em curso. Ao nos aprofundarmos nesse processo, percebemos que a temática de gênero é a mais recorrente em todas as fases. No entanto, a própria noção de gênero tem passado por transformações ao longo do tempo, o que se reflete em cada uma das etapas analisadas — demonstrando que esse movimento também é afetado por sua temporalidade.

Por exemplo, é comum encontrarmos, em todo o período analisado, artigos que abordam mulheres cientistas, seja por meio de suas biografias, seja a partir dos conceitos científicos por elas mobilizados. Contudo, compreendemos que há um alargamento das questões subjacentes a essas abordagens. Se em um primeiro momento havia uma ênfase em destacar mulheres como protagonistas, nos últimos anos conseguimos identificar também produções que investigam as dificuldades enfrentadas por essas mulheres nos meios acadêmicos ou os caminhos que percorreram para se inserirem nesses espaços.

Por isso, analisamos que esse movimento tem ampliado seus horizontes, e essa ampliação é, a nosso ver, uma marca de sua temporalidade. Essa mesma temporalidade tem levado pesquisadores a irem além dos referenciais tradicionais da HC e da EC para problematizar a participação de mulheres na ciência, recorrendo, por exemplo, a epistemologias feministas, ao feminismo negro e a historiadores da ciência que se dedicaram a questões de gênero.

É interessante observar também que as narrativas, em sua maioria, se concentram nas histórias de cientistas mais conhecidas — sendo Marie Curie um exemplo recorrente, presente em todas as fases analisadas. Acreditamos que isso se deve à grande quantidade de material disponível sobre a trajetória dessa cientista, o que facilita a aproximação da articulação com os estudos de gênero.

Outro ponto que nos chama atenção é a mudança observada entre a primeira e a terceira fases da pesquisa. Se, no EF, destacamos a ausência de uma discussão de gênero como algo que não seja apenas o binário, na última etapa, na EC, percebemos vestígios para uma discussão que está além do binarismo.

Entendemos, portanto, que todas essas observações são indícios de um contexto

social que tem questionado o próprio conceito de gênero. A questão não se resume à simples ausência de mulheres em espaços científicos, resolvida apenas com a inclusão de mais mulheres, mas sim à problematização da própria estrutura desses espaços. Essa tensão alimenta a interseção HC e EC, e nos permite vislumbrar que esse movimento é fortemente moldado pelas questões de seu tempo

O segundo aprendizado é que a questão ambiental ganha uma sobrevida dentro do movimento sociopolítico na articulação HC e EC, especialmente ao observarmos sua forte ligação com os enfoques CTS/CTSA. No entanto, nos últimos anos, ela também adquire um novo fôlego a partir da própria HC, à medida que a história passa a ser articulada como meio para compreender as origens do cenário ambiental em que nos encontramos atualmente.

O terceiro aprendizado refere-se às questões étnico-raciais. Observamos que os conteúdos de Biologia têm servido como espaço privilegiado de mobilização de questões sociopolíticas ao longo do período estudado, especialmente no que diz respeito às implicações da eugenia. Nesse contexto, a abordagem dessa temática vai além da discussão de práticas científicas do passado. Há um movimento evidente de refletir sobre o racismo presente em nossa sociedade como herança de concepções eugenistas que, mesmo não sendo mais reconhecidas como ciência, já o foram em determinados momentos históricos. Aprendemos também que é possível abordar essas questões para além dos conteúdos de Biologia, estendendo-as ao ensino das ciências como um todo.

O quarto aprendizado diz respeito à influência que a pandemia exerceu sobre as pesquisas. Identificamos trabalhos que abordam esse contexto para discutir diferentes problemáticas, como, por exemplo, as desigualdades sociais, as questões ambientais e o negacionismo científico. Nesse sentido, compreendemos que a pandemia funcionou como um alerta quase generalizado para os pesquisadores, impulsionando um movimento sociopolítico a repensar os rumos das investigações. Ou seja, a tentativa de dar conta da complexidade do nosso tempo está presente nesse movimento — e entendemos que essa é uma característica que não pode ser perdida.

O quinto aprendizado diz respeito à importância da presença de diferentes pesquisadores em nossa área de estudo. É fundamental que tenhamos mulheres, pessoas negras, indígenas ou mesmo pessoas que, de alguma forma, sejam sensibilizadas por essas identidades. Ao longo de todas as fases da pesquisa, chamamos atenção para essas

presenças, mas trazemos agora esse ponto como um aprendizado para destacar que, para além da representatividade — que por si só já é relevante —, esses pesquisadores trazem um novo fôlego para a articulação HC e EC. As trajetórias pessoais desses pesquisadores impulsionam investigações de temas que historicamente foram marginalizados. E são essas pessoas, em suas instituições de pesquisa, nos corpos editoriais e em seus trabalhos, que podem impulsionar esse movimento para além de suas próprias produções.

Reconhecemos, assim, que uma área com tamanha tradição acaba por acolher pesquisadores provenientes de diferentes lugares e com trajetórias diversas, contribuindo para sensibilizar e renovar a própria área. Em outras palavras, é a partir da atuação de sujeitos, que denunciam as formas excludentes com que a ciência tem sido construída, que acreditamos ser possível defender outras formas de produzir conhecimento.

O nosso sexto aprendizado é que percebemos a vitalidade do movimento ao observarmos a interseccionalidade que ele tem incorporado ao longo do tempo. No início, era muito mais simples classificar um artigo dentro de uma temática específica. Contudo, com o passar das fases, essa distinção foi se tornando mais complexa. Ao longo do tempo, passamos a identificar artigos que, embora centrados em questões étnico-raciais, traziam discussões de gênero e abordavam temáticas que associamos à Justiça Social, como as desigualdades sociais. Esse aprendizado nos dá esperança, pois demonstra que o movimento que estamos acompanhando e defendendo tem se atentado à importância das discussões interseccionais. O referencial teórico construído nessa pesquisa ensina que não é possível separar classe, gênero e raça em compartimentos isolados. Isto porque é justamente no cruzamento entre esses marcadores que conseguimos compreender a complexidade do mundo contemporâneo.

O nosso sétimo aprendizado é que a articulação HC e EC é uma articulação marcada por uma tradição, com objetivos e características que, mesmo tendo se transformado ao longo dos anos, ainda carrega uma forte influência de sua origem. Isso não é algo negativo — pelo contrário, confere solidez ao campo. No entanto, temos percebido que o movimento sociopolítico tem ganhado espaço e, com isso, também tem influenciado a própria interseção HC e EC. Por exemplo, ao trazer questões sociopolíticas para o centro do debate, parece haver um enfraquecimento das discussões sobre aprendizagem, sem que isso implique que estejam desaparecendo. Isso aponta que as perspectivas sociopolíticas tensionam essa tradição, ampliando os horizontes. A temática

da Justiça Social, por exemplo, aparece em diversos trabalhos, mesmo naqueles que não a mencionam explicitamente, mas que mobilizam discussões centradas nos sujeitos historicamente oprimidos. É com essa reflexão que gostaríamos de encerrar este texto: da mesma forma que percebemos que a noção de cidadania se tornou, em muitos momentos, um grande vazio em nossa área, o que podemos fazer para que a Justiça Social não se torne o novo vazio dessa articulação? Como podemos evitar que o movimento sociopolítico que identificamos se esvazie com o distanciamento da pandemia e a retomada de uma vida "normal"? Como garantir que ele continue e se fortaleça?

Sem perder de vista essas questões, no próximo capítulo — o capítulo final desta tese —, traremos algumas implicações a partir do nosso referencial teórico e das ações que temos desenvolvido enquanto grupo de pesquisa.

6.2 – Implicações para a articulação

Na seção anterior, lançamos algumas questões que nos levaram à construção deste capítulo. São elas: o que podemos fazer para que a Justiça Social não se torne o novo vazio dessa articulação? Como podemos evitar que o movimento sociopolítico que identificamos se esvazie com o distanciamento da pandemia e a retomada de uma vida "normal"? Como garantir que ele continue e se fortaleça?

É a partir dessas questões que trazemos algumas implicações dos resultados da pesquisa desta tese para a EC. Primeiro, conseguimos perceber a existência de um movimento sociopolítico em curso, o que reforça a defesa de que o movimento sociopolítico ganha força por meio da articulação com HC, pois esta nos ajuda a compreender nossa herança cultural, e, portanto, compreender alguns caminhos que nos levaram a situação de sofrimento humano que vivenciamos — algo já defendido por Guerra e Moura (2016).

Entretanto, mais do que denunciar as diferentes opressões que vivenciamos hoje, é fundamental olhar para o passado e mostrar que esses problemas não surgiram por acaso. Eles não são apenas marcas da contemporaneidade, mas frutos de uma longa trajetória histórica. Quando defendemos o questionamento do próprio conhecimento científico — indo além da mera identificação das dificuldades enfrentadas por grupos marginalizados —, estamos assumindo, como propõe Harding (2006), que a ciência é coconstituída pela sociedade. Isso significa que se entendemos que nossa sociedade é

marcada pelo patriarcado, capitalismo e colonialismo, teremos que considerar que a ciência também é. Porém, é também necessária assumir que esse processo é dinâmico, de forma que movimentos que ocorrem na sociedade mudam a ciência, assim como o desenvolvimento científico muda a sociedade, numa relação que ultrapassa a influência, ou seja, a sociedade não é um cenário no qual a ciência é performada. Dessa forma, para agir em prol da superação do sofrimento humano, precisamos investigar a construção do conhecimento científico como forma de evidenciar os apagamentos, as ausências e os desperdícios que ocorreram ao longo de sua história e encaminhar ações de transformação.

Em segundo lugar, tomamos a iniciativa de construir um convite para a articulação de HC e EC que envolve três pontos principais a serem explorados nesta seção. Acreditamos que esses pontos sustentam tanto o que estamos defendendo, os nossos aprendizados ao longo desta tese, quanto o próprio convite.

Antes de apresentar essas proposições, destacamos que com elas pretendemos convidar pesquisadores que, como nós, reconhecem que nosso trabalho pode contribuir para a criação de momentos de conscientização e para uma práxis alinhada à busca por Justiça Social e fortalecimento do movimento sociopolítico. Nosso convite não tem caráter obrigatório — não se trata de uma imposição ou de uma tentativa de estabelecer um objetivo absoluto para o campo. A partir da perspectiva da Pedagogia Crítica adotada nesta pesquisa, compreendemos que imposições universais não dialogam com o que temos discutido ao longo desta tese.

Ao mesmo tempo, o convite não é prescritivo, ou seja, não ofereceremos um passo a passo, pois isso implicaria reconhecer que nossas experiências podem ser padronizadas ou impostas. Nosso convite assume a forma de um chamado à ação direcionado àqueles que sentem que a educação precisa se posicionar contra o sofrimento. Ao se unirem a nós e todos os outros que vem antes de nós, esperamos formar um coletivo, capaz de enfrentar essas questões e de se alinhar a muitos outros, fora da academia, que também estão refletindo sobre elas.

Com base nesses princípios, destacamos os três pontos principais:

1. Elaborar perguntas para orientar a construção de narrativas históricas que possibilitem compreensões sobre as diferentes condições de produção da ciência, os diferentes atores sociais participantes dessa produção e em quais condições participaram.

2. A construção de outras narrativas históricas dentro do nosso campo.
3. Os pesquisadores devem se engajar em um processo de conscientização crítica e práxis.

Propomos, inicialmente, a construção de outras narrativas históricas dentro do nosso campo. Um dos resultados desta tese é que a articulação HC e EC tem dedicado esforços a construir narrativas históricas sobre diferentes casos, como forma de fornecer subsídios para construção de abordagens históricas no ensino. E, dessa forma, a articulação responde a demandas de docentes sobre a HC (Martins, 2007). Assim, aproveitando o conhecimento adquirido nesse caminhar fazemos o convite para a construção de narrativas históricas que ultrapassem a discussão dos contextos socioculturais do caso estudado. Apoiando-nos em Chang (2021), defendemos que devemos construir pesquisas históricas que respondam ao nosso presente, ou seja, não podemos temer o presentismo.

O movimento de busca por outras narrativas está alinhado com os próprios movimentos da HC. Nyhart (2016) menciona que, após uma onda construtivista social no final dos anos 1970, em que o conhecimento científico passou a ser conectado a questões locais, pessoas e políticas, houve um momento de abertura a outras histórias que desafiam a ideia padrão de objetividade e o radicalismo do construtivismo social. Autoras como Sandra Harding e Donna Haraway voltaram sua atenção para aqueles que não eram representados, conferindo agência e enfatizando o esforço coletivo necessário para alcançar um conhecimento confiável.

Dessa forma, a articulação HC e EC pode se inspirar nesses movimentos. Construir outras narrativas que abordem as questões do nosso tempo não é apenas uma questão de presentismo, é também uma forma de reencontrar caminhos que se perderam na construção do que hoje reconhecemos como ciência, o que significa ampliar novas possibilidades de conhecimento. Ao convidar à construção de outras narrativas, buscamos questionar o tipo de conhecimento que possuímos, como ele é construído, quem se beneficia com ele e quem é prejudicado por ele.

Ao defender outras histórias, não estamos sugerindo uma complexificação do trabalho historiográfico. A construção de outras narrativas pode se dar com os caminhos já desenvolvidos pela articulação para a construção de abordagens históricas, que fujam da pseudo-história, tanto criticada (Allchin, 2004, Forato; Pietrocola; Martins, 2011). Isto

é, deve-se buscar fontes primárias e analisá-las conjugando-as a fontes secundárias. No caso das fontes secundárias, é preciso considerar as questões trazidas pelos historiadores e que aspectos políticos da ciência pretendem discutir a partir do caso estudado. Com isso, construímos novas perguntas e isso é o que estamos defendendo principalmente.

Por exemplo, em vez de apenas investigar como um botânico utilizou uma planta coletada no Sul Global para construir conhecimento de botânica, poderíamos perguntar como essa planta chegou à Europa e explorar a relação entre colonizadores e colonizados. Essa mudança nas perguntas impulsionará a construção de outras narrativas, uma vez que implicará novos planos de trabalho, bem como o encontro de fontes que não as usadas para compreender como certa teoria ou campo se desenvolveu. Ler o livro do botânico nos mostrará como ele compreendia a função da planta, mas analisar diferentes relatos de exploradores nas colônias poderá revelar a importância dos povos indígenas das colônias para que botânicos tivessem conhecimento de plantas das Américas, e as catalogassem, e como esses indivíduos colonizados interagiam com a natureza. Acreditamos que essa perspectiva pode nos oferecer novos insights tanto sobre como produzir conhecimento científico quanto sobre como enfrentar questões contemporâneas.

Reconhecemos que o campo pode interpretar essas narrativas como uma ampliação de nossas abordagens de pesquisa. Em outras palavras, anteriormente nos concentrávamos em histórias das ideias, mais tarde passamos a lidar com questões socioculturais em torno ao desenvolvimento de conceitos e campos, agora, nos movimentamos para um terceiro lugar que busca a construção de histórias centradas na Justiça Social. No entanto, acreditamos que isso é apenas uma projeção, não precisamos pensar em termos de fases de programas de pesquisa. Ao propor uma mudança nas perguntas, defendemos um caminho alternativo que não precisa ser maior ou mais complexo do que o atual. Se acreditamos que o papel do nosso campo é formar professores, precisamos oferecer a eles histórias e possibilidades para construções de outras propostas pedagógicas que respondam a questões da contemporaneidade.

Como exemplo do que estamos defendendo, temos o trabalho histórico de Andreia Guerra e Pedro Abalada (2025) que trazem uma narrativa do eclipse solar total de 1919 em Sobral, Ceará, Brasil — um evento fundamental para o reconhecimento de Albert Einstein e suas teorias —. Nesse estudo, os autores consideram, por exemplo, a intenção dos historiadores da ciência ao selecionar as fontes primárias e que autores históricos

serão ou não incluídos na narrativa a ser construída. Com base nisso, eles investigaram diferentes fontes primárias que relataram o registro do eclipse total. A partir da análise de relatórios, cartas e artigos de jornais locais, discutiram a invisibilidade de atores sociais brasileiros que tiveram um papel central para o sucesso do registro de 1919.

A conclusão da pesquisa aponta que esses brasileiros deram contribuições importantes ao mobilizarem os conhecimentos que possuíam para resolver problemas, surgidos durante a preparação e após o registro, embora tais contribuições não tenham sido registradas na documentação oficial. O trabalho em si não tem como foco a celebração desses trabalhadores ou a valorização do trabalho brasileiro nesse evento, mas oferece uma reflexão sobre como a ciência, ao invisibilizar certos atores sociais, reflete questões de gênero, raça e classe da sociedade na qual está imersa.

Considerando a necessidade de outras narrativas, acreditamos que nossas ações como pesquisadores devem estar alinhadas com um processo de conscientização e práxis, como defendido por Paulo Freire, dois movimentos que devem orientar centralmente nossas atividades, indo além de ações individuais. Aqui, convidamos a uma revisitação de nossas ações. Como pesquisadores em EC que permanecem atentos ao que defendemos ao longo deste trabalho, precisamos repensar se nossas ações reforçam o *status quo* ou se o desafiam. Por exemplo, se reconheçamos a diferença entre o Sul Global e o Norte Global, não podemos criar mecanismos internacionais que ignorem essa distinção. Da mesma forma, não podemos aderir a processos educacionais que homogeneízam nossos estudantes.

Biesta (2005) argumenta que modelos econômicos estão alinhados à discursos educacionais que "facilitam a aprendizagem", colocando-a no centro dos processos educacionais e exigindo sua mensuração e controle. Ao analisarmos o argumento do autor, percebemos que nossos discursos não podem nutrir nem reforçar esses modelos econômicos. Portanto, junto ao um processo de conscientização por meio de nossas histórias, uma práxis deve acompanhá-lo. Do mesmo modo, assumir que nossas pesquisas são feitas para estudantes que não apresentam diferenças de raça, gênero, condição econômica, sexualidade etc., alimenta os discursos meritocráticos. E essa práxis não se resume a pesquisas e práticas de sala de aula, mas está além. E talvez, o nosso desafio é compreender como fazer isso.

Sobre isso, trazemos dois exemplos. Priscila do Amaral, uma pesquisadora e

professora de ciências do ensino fundamental II, sensibilizada pelos desafios de uma escola da baixada fluminense do Rio de Janeiro, na qual é professora e ex-aluna, tem mobilizado questões importantes que contribuem com a virada sociopolítica (Amaral, 2021; Ávila; Amaral; Guerra, 2021; Amaral; Camel; Guerra, 2025). Estudantes que não se reconhecem como possíveis produtores de conhecimento científico — ou que identificam pesquisadores com traços mais próximos dos seus como pessoas que exercem profissões não científicas, mas comuns em suas famílias — levou a pesquisadora a tensionar a prática da dissecação de corpos humanos e a produção de imagens nos tratados de anatomia. Na medida em que os estudantes reconhecem que os corpos estudados são majoritariamente masculinos e europeus, questionam essa ciência e como ela foi produzida, perguntando o motivo de uns corpos serem mais estudados enquanto outros não (Amaral, 2021; Amaral; Camel; Guerra, 2025).

Ao mesmo tempo em que compreendem que a herança cultural do racismo está presente nesse conhecimento, ao longo das aulas, a pesquisadora possibilita a construção de outros imaginários para esses estudantes, pois se compreendemos a construção de algo podemos também o desconstruir. Esse movimento não se restringe à pesquisa, mas envolve toda a escola, que se compromete com a transformação social desses adolescentes. Trata-se de uma práxis que mobiliza diferentes professores a se engajarem para que esses estudantes ultrapassem as barreiras sociais impostas àquele bairro e possam ir além, como, por exemplo, ingressar em institutos federais.

Outro exemplo é o trabalho de Iamni Jager (2024), que, ao abordar a dificuldade de seus alunos em manter uma alimentação apropriada, desenvolveu uma narrativa histórica com estudantes do ensino médio em aulas de Biologia para responder a questão: por que sabemos que algo é de comer? Nesta narrativa, são apresentados a descrição de algumas plantas do território do Rio de Janeiro que eram alimentícias para os Tupinambás que ali viviam e que foram registradas no relato de viagem do missionário francês Jean de Léry e depois classificadas por Linnaeus. Ao discutir o percurso das plantas, desde o registro de Léry no século XVI até a classificação de Linnaeus no século XVIII, abordam-se os hábitos alimentares dos indígenas apresentados por Léry, o conhecimento sobre plantas de uso alimentício no século XVI — também descrito na narrativa do missionário — e como parte desse conhecimento não foi registrada nos documentos científicos.

O trabalho desenvolvido com os estudantes não ficou restrito à narrativa histórica,

eles tiveram a oportunidade de discutir saberes tradicionais e de conhecer movimentos sociais contemporâneos que atuam no território carioca na luta por terra e soberania alimentar. No trabalho da pesquisadora, as atividades não se encerram na sala de aula, mas incentivam que esses estudantes, maiores de idade, conheçam movimentos organizados que refletem sobre as questões discutidas em aula.

Em ambos os trabalhos, há uma metodologia que o NIEHCC tem adotado em suas pesquisas empíricas: a Pesquisa-Ação-Histórica (PAH), que é uma adaptação da tradicional pesquisa-ação, trazendo consigo a necessidade de uma história que responda às questões da ação no momento da análise (Cardinot; Moura; Guerra, 2023). Percebemos, ao longo desses anos, as potencialidades da PAH não apenas em promover a conscientização, mas também em constituir uma práxis.

O movimento de conscientização e práxis se faz presente e mantém viva a esperança que acionamos no capítulo 1, na medida em que nos impulsiona a construir outros presentes possíveis. É vislumbrando outros presentes possíveis que o nosso convite se encerra com um chamado ao engajamento para além de nossas pesquisas. Isso significa nos envolvermos com aqueles que há muito tempo vêm se organizando e conquistando projetos com muito suor e luta: os movimentos sociais.

Considerações finais

Viver é partir
Voltar e repartir (é isso)
Partir, voltar e repartir (é tudo pra ontem)
Viver é partir
Voltar e repartir
Partir, voltar e repartir
(Emicida, 2020)

Foram quatro anos de pesquisa — parte de uma trajetória que, na verdade, antecede esse período. Ao longo desse processo, vivemos diversas transformações que talvez este texto não consiga expressar por completo, seja por limitações na escrita, seja pela dificuldade inerente de traduzir em palavras tudo o que acontece ao longo de quatro anos. Foram muitas mãos que deram forma a esta pesquisa e que se transformaram nesse percurso. A tese tem início em um tempo de incertezas, no pós-pandemia, marcado pelo medo de revivermos as angústias do último ano. Ao mesmo tempo em que havia medo, havia também um incômodo: por que as questões que considerávamos importantes não parecia ser consenso em nossa área de atuação?

O tempo passou. E, no meio dessa história, o doutorado sanduíche serviu como uma forma de ampliar nosso olhar e reafirmou o compromisso de fazer desta tese uma experiência de grande aprendizado. E foi assim que seguimos até aqui.

Ao longo dos capítulos 3, 4 e 5 fizemos as pesquisas bibliográficas. Já no Capítulo 6, discutimos as aprendizagens para nossa pergunta de pesquisa e implicações com o objetivo de fortalecer o movimento sociopolítico e de Justiça Social dentro da articulação entre HC e EC.

Como espaço de considerações finais, optamos por destacar implicações que dizem respeito a um olhar mais amplo sobre esses quatro anos de percurso e sobre os caminhos possíveis para os próximos anos. Gostaríamos de compartilhar alguns desafios enfrentados ao longo desta pesquisa e do próprio doutorado. Como já dissemos, muita coisa mudou nesses quatro anos. No início, enfrentamos dificuldades especialmente relacionadas à condução das revisões sistemáticas. A cada passo dado, surgiam novas questões, como: estaríamos, de fato, realizando uma pesquisa exaustiva?

Essa inquietação nos acompanhou ao longo de toda a tese. No entanto, com o tempo, começamos a compreender a localidade e a temporalidade da nossa investigação. Passamos a reconhecer que nossas leituras são situadas e marcadas por um tempo específico, além de um referencial fechado que nos direciona sobre o que queremos

enxergar na infinidade de dados — o que nos levou a entender que, ao revisitarmos os dados, poderíamos reclassificá-los de outra forma e acreditamos que isso é algo natural em uma pesquisa como essa.

Assim, entendemos que esta pesquisa não se encerra em si mesma: ela abre espaço para novas análises, considerando a quantidade de dados reunidos e reconhecendo que nem todos foram explorados com o mesmo grau de aprofundamento. As escolhas feitas refletem as decisões próprias desta tese.

Nesse processo, destacamos a importância do NIEHCC. Sem as discussões vivenciadas no grupo, a análise apresentada nesta tese não teria sido possível. Embora, muitas vezes, a tese seja vista como responsabilidade de apenas duas pessoas — autora e orientadora —, construir este trabalho a partir de um coletivo foi o que nos sustentou nos caminhos escolhidos. Além disso, compartilhar o processo com outras pessoas ajudou a diluir os anseios e medos que acompanham o percurso de um doutorado.

As perspectivas futuras — ou os presentes possíveis que defendemos — ainda estão em construção, mas já compreendemos que há características inegociáveis nesse caminho. Em primeiro lugar, temos um compromisso com a transformação social daqueles que mais sofrem, e isso significa construir, junto a eles, os passos dessa transformação. Trata-se de um processo que já vem sendo mobilizado por diferentes movimentos sociais, e acreditamos que esse presente não pode negar a importância dessas lutas. Em segundo, entendemos que nossas atuações não podem se encerrar apenas na pesquisa ou na sala de aula. E, enquanto grupo de pesquisa, temos assumido esse compromisso como um de nossos principais objetivos.

Para caminhar para o final, volto ao eu — Tainá — para encerrar estas últimas palavras. Iniciei este processo questionando profundamente qual seria o meu futuro após esta tese. Meus últimos meses de escrita foram vividos em meio a um mar de incertezas, mas tive ao meu lado muitas pessoas que acreditaram nas palavras aqui escritas — e em mim. O presente tem sido gentil comigo nos últimos dias, e o que aprendi ao longo de toda essa jornada é que não se faz nada sozinha. Os próximos ventos me levam ao lugar que sempre sonhei, mesmo questionando minha capacidade de estar nele por diversas vezes, e espero ser, para os meus futuros estudantes, aquilo que tantos foram para mim. **Viver é partir, voltar e repartir.**

Referências

AIKENHEAD, G. S. **Science education for everyday life: evidence-based practice**. New York: Teachers College Press, 2006.

ALLCHIN, D. Pseudohistory and pseudoscience. **Science & Education**, v.13, p. 179-195, 2004.

ALSOP, S.; BENCZE, L. **Activist science and technology education**. Dordrecht: Springer, 2014.

ALVES-BRITO, A.; ALHO, K.R. Educação para as relações étnico-raciais: um ensaio sobre alteridades subalternizadas nas ciências físicas. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 24, e37363, 2022.

AMARAL, P. **O Estudo do Corpo Humano à luz da História Cultural da Ciência: Discutindo perspectivas para a Educação em Ciências no Ensino Fundamental II**. 2021. Tese (Doutorado em Ciência, Tecnologia e Educação) - Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, 2021.

AMARAL, P.; CAMEL, T.; GUERRA, A. Cultura visual e história cultural da ciência: possibilidades para o estudo do corpo humano através do uso de imagens no ensino de ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 25, e55529, p. 1–24, 2025.

ARDILL, A. Deep critique: Critical pedagogy, Marxism, and feminist standpoint theory in the corporate classroom. *In*: SCULOS, B. W.; CAPUTI, M. (Eds.). **Teaching Marx & critical theory in the 21st century**. Brill, 2019. p. 143-163.

AVILA, C.; AMARAL, P.; GUERRA, A. El estudio del cuerpo humano y la cultura visual: discutiendo prácticas y actores sociales a través de imágenes**. REXE: revista de estudios y experiencias en educación.** Concepción, Chile, v. 20, n. 44, p. 445-468, 2021.

BAGDONAS, A.; MACIEL, A.M.M; SILVA, C.C.; SEABRA, M.E.F. Problematizando a noção de prova com base em estudos de história da cosmologia e natureza da ciência. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 29, n. 2, p. 621–643, 2024.

BAGDONAS, A.; SILVA NETO, C.P. O papel epistêmico da diversidade e as origens metafísicas da teoria do Big Bang: reflexões para a educação científica. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 29, e23029, 2023.

BATISTA, C.A.S; PEDUZZI, L. O. Q. Vínculos Epistemológicos Entre Saberes da NdC e o Contexto Investigativo Antecedente à Tradição de Pesquisa da Ciência Moderna. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 23, e41682, p. 1–30, 2023.

BATISTA, I.L.; LUCAS, L.B. Contribuições axiológicas à educação científica: valores cognitivos e a seleção natural de Darwin. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 19, n. 1, p. 55–72, 2013.

BATISTA, I.L.; NASCIMENTO, E.G. União da História da Ciência com o Vê de Gowin: um estudo na formação de professores das séries iniciais. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 11, n. 2, p. 41–66, 2011.

BAZZUL, J. Neoliberal ideology, global capitalism, and science education: Engaging the question of subjectivity. **Cultural Studies of Science Education**, v. 7, n. 4, p. 1001-1020,

2012.

BENCZE, J.L.; CARTER, L.C. Capitalism, Nature of Science and Science Education: Interrogating and Mitigating Threats to Social Justice. *In*: YACOUBIAN, H. A.; HANSSON, L. (org.). **Nature of science for social justice**. Cham: Springer, 2020. p. 59-78.

BENTO, A.S.; SOARES, A.C.; PASTORIZA, B.S; SANGIOGO, F.A. Do silêncio à discussão sobre gênero em um espaço de formação continuada de docentes de Ciências e Matemática. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 28, n. 1, p. 190–212, 2023.

BIESTA, G. Against learning: reclaiming a language for education in an age of learning. **Nordic Studies in Education**, v. 25, n. 1, p. 54–66, 2005.

BIESTA, G. Don't Be Fooled by Ignorant Schoolmasters: On the Role of the Teacher in Emancipatory Education. **Policy Futures in Education**, v. 15, n. 1, p. 52–73, 2017.

BLEICHMAR, D. **Visual voyages: Images of Latin American nature from Columbus to Darwin**. New Haven: Yale University Press, 2017.

BRAGA, S.S.; MARTINS, L.; CONRADO, D.M. A argumentação a partir de questões sociocientíficas na formação de professores de Biologia. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 24, n. 2, p. 120–136, 2019.

BURKE, P. **O que é história cultural?** Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2005. 192 pp.

BUTZEN HENDGES, A. P.; AYRES DOS SANTOS, R. Relações Entre Gênero e Ciência-Tecnologia no Ensino de Ciências Brasileiro: O que Dizem as Pesquisas? **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 23, n. 1, p. e37952, 2023.

CAMILLO, J. On the possibility of authorship in science education. In: BAZZUL, J.; SIRY, C. (Eds.). **Critical voices in science education research**. Springer International Publishing, 2019. p. 93–103.

CARDINOT, D.; MOURA, C.; GUERRA, A. Challenging the "Science from nowhere" perspective in the classroom. **Science & Education**, n. 32, p. 327–359, 2023.

CARLOS, A.R.; FRANZOLIN, F.; ALVIM, M.H. Eugenia à moda brasileira: problematizações históricas para o ensino de genética. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, e37910, p. 1–26, 2022.

CARTER, L. The elephant in the room: Science education, neoliberalism and resistance. In: BENCZE, J. L.; ALSOP, S. (Eds.). **Activist science and technology education**. Springer, 2014. p. 23–36.

CARTER, L. A Decolonial Moment in Science Education: Using a Socioscientific Issue to Explore the Coloniality of Power. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.17, n.3, p. 1061–1085, 2017.

CARVALHO, T.A. Ciência e Arte: Uma alternativa para um ensino sobre as 19 ciências na educação básica. 2020. Dissertação (Mestrado em Ciência, Tecnologia e Educação) – Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, 2020.

CARVALHO, T.A.; REGO, S.C.R.; GUERRA, A. A História da Ciência e da Educação em Física: Uma Análise Baseada em Pesquisa Bibliográfica em Artigos Publicados Entre 2012-2021. In: **XIX Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**, 2022, Belo Horizonte

(Online). São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2022.

CATARINO, G.F.C.; REIS, J.C.O. A pesquisa em ensino de ciências e a educação científica em tempos de pandemia: reflexões sobre natureza da ciência e interdisciplinaridade**. Ciência & Educação**, v. 27, e21033, 2021.

CHANG, H. Presentist history for pluralist science. **Journal for General Philosophy of Science**, v. 52, p. 97–114, 2021.

CHINELLI, M.V.; FERREIRA, M.V.S.; AGUIAR, L.E.V. Epistemologia em sala de aula: a natureza da ciência e da atividade científica na prática profissional de professores de ciências. **Ciência & Educação**, v. 16, n. 1, p. 17–35, 2010.

DAMASIO, F.; PEDUZZI, L.O. Q. Para que ensinar ciência no século XXI? – reflexões a partir da filosofia de Feyerabend e do ensino subversivo para uma aprendizagem significativa crítica. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 20, e2951, 2018.

DELIZOICOV, D. **Concepção problematizadora do ensino de Ciências na educação formal.** 1982. Dissertação (Mestrado em Educação) – Instituto de Física e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1982.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

DOMINGOS, F.; BAGDONAS, A.; ZANETIC, J. "Até que as luzes se curvaram": investigando concepções de ciência de professores em formação por meio de uma narrativa histórica sobre a teoria da relatividade geral. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 29, n. 2, p. 201–230, 2024.

DOS SANTOS, R. L.; LIMA JUNIOR, P. Are we experiencing a decolonial turn on Brazilian scientific education? **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 23, p. 1–34, 2023.

DOS SANTOS, W. L. P. Scientific literacy: A Freirean perspective as a radical view of humanistic science education. **Science Education**, v. 93, n. 2, p. 361–382, 2009.

DOS SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de ciências: possibilidades e limitações. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 2, p. 191–218, 2009.

DUNCAN-ANDRADE, J. M. R. Note to Educators: Hope Required when Growing Roses in Concrete. **Harvard Educational Review**, v. 79, n. 2, p. 181–194, 2009.

ERICKSON, F. Qualitative Research Methods for Science Education. In: FRASER, B. J.; TOBIN, K. G.; MCROBBIE, C. J. (orgs.) **Second International handbook Of Science Education**. Springer, p.1451-1469, 2012.

FIÚZA, L.; GUERRA, A. Controvérsias históricas em torno à ideia de natureza: atividades com imagens. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 16, n. 2, maio/ago. 2014.

FORATO, T. C. M.; PIETROCOLA, M.; MARTINS, R. A. Historiografia e natureza da ciência na sala de aula. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis**, v. 28, n. 1, p. 27-59, 2011.

FREIRE, A. M. A. A voz da esposa: A trajetória de Paulo Freire. In: GADOTTI, M. (Org.). **Paulo Freire: Uma biobibliografia**. São Paulo: Cortez, 1996. p. 27–68.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 23. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREIRE, P. **Pedagogia da esperança: Um reencontro com a Pedagogia do oprimido**. Notas de Ana Maria Araújo Freire. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

FREIRE, P.; FREIRE, A. M. A.; OLIVEIRA, W. Pedagogy of Solidarity. In**: Pedagogy of Solidarity**. 1. ed. Taylor & Francis, 2014. p. 15–34.

FREITAS, I.B; GIROTTO JÚNIOR, G. Múltiplos domínios na análise de um caso histórico das ciências: potencial interdisciplinar para o Ensino de Ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 30, e24019, 2024.

GADOTTI, M. A voz do biógrafo brasileiro: A prática à altura do sonho. In: GADOTTI, M. (Org.). **Paulo Freire: Uma biobibliografia**. São Paulo: Cortez, 1996. p. 69–116.

GANDOLFI, H. Different people in different places: secondary school students' knowledge about history of science. **Science & Education**, Dordrecht, v. 27, p. 259-297, 2018.

GANDOLFI, H. In defence of non-epistemic aspects of nature of science: insights from an intercultural approach to history of science. **Cultural Studies of Science Education**, v. 14, p. 557–567, 2019.

GANDOLFI, H. Special issue "reflecting on Freire: a praxis of radical love and critical hope for science education"—theme: transnational collaborations and solidarities: Transnational conversations about science education: Paulo Freire, interculturality and socio-political transformation. **Cultural Studies of Science Education**, v. 18, n. 1, p. 159–173, 2023.

GATTI, S.R.T; NARDI, R.; SILVA, D. História da ciência no ensino de física: um estudo sobre o ensino de atração gravitacional desenvolvido com futuros professores. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 15, n. 1, p. 7–59, 2010.

GIROUX, H. A. Rethinking Education as the Practice of Freedom: Paulo Freire and the Promise of Critical Pedagogy. **Policy Futures in Education**, v. 8, n. 6, p. 715–721, 2010.

GOMES, S.S.W.; FRANCISCO JUNIOR, W.E. Biografia científica como possibilidade para a valorização de uma ciência química mais feminina e negra. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 26, e42474, 2024.

GRANDE, S. Chapter 21: Red Pedagogy. **Counterpoints**, v. 356, p. 199–207, 2010.

GRECA, I.M.; FREIRE JR., O. A "crítica forte" da ciência e implicações para a educação em ciências. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 10, n. 3, dez. 2004.

GUERRA, A. História das ciências e ensino: um olhar sobre caminhos percorridos. **Física na Escola**, no prelo.

GUERRA, A.; ABALADA, P. Invisible problem-solvers in the record of the 1919 total eclipse in Sobral by the British team. **Centaurus**, v. 66, n. 1-2, p. 165–188, 2024.

GUERRA, A.; GURGEL, I. The aims and values of physics. In: TAŞAR, M. F.; HERON, P. R. L. (org.). T**he International Handbook of Physics Education Research: Special Topics**. Melville, New York: AIP Publishing, 2023.

GUERRA, A.; MOURA, C.B. História da ciência no ensino em uma perspectiva cultural: revisitando alguns princípios a partir de olhares do sul global. **Ciência & Educação**

(Bauru), v. 28, e22018, 2022.

GUTIÉRREZ, R. The sociopolitical turn in mathematics education. **Journal for Research in Mathematics Education**, v. 44, n. 1, p. 37–68, 2013.

GUTIÉRREZ, R. Introduction: The Need to Rehumanize Mathematics. In: GOFFNEY, Imani; GUTIÉRREZ, Rochelle; BOSTON, Mark (Eds.). **Rehumanizing Mathematics for Black, Indigenous, and Latinx Students. Annual Perspectives in Mathematics Education**, vol. 2018. National Council of Teachers of Mathematics, 2018.

HARDING, S. Standpoint theories: productively controversial. **Hypatia**, v. 24, n. 4, p. 192–200, 2009.

HARDING, S. **Objectivity and diversity: Another logic of scientific research**. Chicago: University of Chicago Press, 2015.

HEERDT, B.; BATISTA, I.L. Questões de gênero e da natureza da ciência na formação docente**. Investigações em Ensino de Ciências**, v. 21, n. 2, p. 30–51, 2016.

HODSON, D. Seeking directions for change: The personalisation and politicisation of science education. **Curriculum Studies**, v. 2, n. 1, p. 71–98, 1994.

HODSON, D. Science education as a call to action. **Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education**, v. 10, n. 3, p. 197-206, 2010.

HOOKS, b. Bell hooks speaking about Paulo Freire: The man, his work. In: McLAREN, P.; LEONARD, P. (Eds.). **Paulo Freire: A critical encounter.** 1. ed. Routledge, 1993. p. 145–152.

JAGER, I. **Discutindo gênero com mulheres privadas de liberdade: um olhar da História Cultural da Ciência para o desenvolvimento da botânica nos séculos XVIII e XIX**. 2018. Dissertação (Mestrado em Ciência, Tecnologia e Educação) – Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca. Rio de Janeiro, 2018.

JAGER, I. T. **Raízes cultivadas: uma abordagem histórico-cultural para os saberes sobre plantas alimentícias na educação em ciências**. 2024. Tese (Doutorado em Ciência, Tecnologia e Educação) – Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, 2024.

JAMAL, N.O.; GUERRA, A. O caso Marie Curie pela lente da história cultural da ciência: discutindo relações entre mulheres, ciência e patriarcado na educação em ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 24, 2022.

JUNGES, A.L.; MASSONI, N.T. O consenso científico sobre aquecimento global antropogênico: considerações históricas e epistemológicas e reflexões para o ensino dessa temática. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 455–484, 2018.

KINCHELOE, J. L. **Critical pedagogy primer**. New York: P. Lang, 2004.

KINCHELOE, J. L. **Knowledge and Critical** Pedagogy: An Introduction. 1. ed. Vol. 1. Springer Science + Business Media, 2008.

KINCHELOE, J. L. Cultural studies and democratically aware teacher education. In: HURSH, D. W.; ROSS, E. W. (Eds.). **Democratic social education: Social studies for social change**. 1. ed. Routledge, 2014. p. 97–120.

KINCHELOE, J. L.; TOBIN, K. The much exaggerated death of positivism. **Cultural Studies of Science Education**, v. 4, n. 3, p. 513–528, 2009.

LADSON-BILLINGS, G. CHAPTER SEVEN: I KNOW WHY THIS DOESN'T FEEL EMPOWERING: A Critical "Race" Analysis of Critical Pedagogy. **Counterpoints**, v. 60, p. 127–141, 1997.

LANCASTER, F.W. **Indexação e resumos: teoria e prática**. 2. ed. Brasília: Briquet de Lemos, 2004.

LATHER, P. Critical pedagogy and its complicities: A praxis of stuck places. **Educational Theory,** v. 48, n. 4, p. 487–497, 1998.

LÉO NETO, N.A. Divulgação e educação científica racista no Boletim de Eugenia (1929–1933): uma análise crítica com vistas a contribuir para uma educação em ciências contemporânea. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, e24750, p. 1–31, 2021.

LIMA, I. P. C. Lise Meitner e a fissão nuclear: uma visão não eurocêntrica da ciência. **Revista Gênero**, v. 16, n. 1, p. 51–65, 2015.

LIMA, M.M.; IBRAIM, S.S; SANTOS, M. Análise de aspectos de natureza da ciência expressos por uma professora em formação inicial no contexto de uma disciplina de história da química. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 23, 2021.

LYNN, M. Toward a Critical Race Pedagogy: A Research Note. **Urban Education**, v. 33, n. 5, p. 606–626, 1999.

LYNN, M. Inserting the "Race" into Critical Pedagogy: An analysis of "race-based epistemologies." **Educational Philosophy and Theory**, v. 36, n. 2, p. 153–165, 2004.

MACEDO, M.S.; PANTOJA, G.C.F.; MOREIRA, M.A. Modelos atômicos no ensino médio: uma unidade de ensino potencialmente significativa com ênfase em uma descrição epistemológica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 25, n. 2, p. 235–258, 2020.

MARTINS, A.F.P. História e Filosofia da Ciência no ensino: Há muitas pedras nesse caminho... **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 24, n. 1, p. 112-131, 2007.

MARTINS, A. F. P. Natureza da Ciência no ensino de ciências: uma proposta baseada em "temas" e "questões". **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 32, n. 3, p. 703-737, 2015.

MARTINS, R.A. Como distorcer a física: considerações sobre um exemplo de divulgação científica 1- Física clássica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 15, n. 3, p. 243–264, 1998.

MARTINS, R.A. Arquimedes e a coroa do rei: problemas históricos. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 17, n. 2, p. 115–121, 2000.

MATTHEWS, M. R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 12, n. 3, p. 164–214, 1995.

MAZZARELLA, A. **A prática científica de registro de eclipses totais: perspectivas para a educação em ciências à luz da História Cultural da Ciência**. 2023. Dissertação (Mestrado em Ciência, Tecnologia e Educação) – Centro Federal de Educação

Tecnológica Celso Suckow da Fonseca. Rio de Janeiro, 2023.

MAZZARELLA, A.; SCHIFFER, H.; GUERRA, Andreia. Educação em Ciências para justiça social: discutindo atores invisibilizados no processo de construção da ciência. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 26, e48289, 2024.

McCOMAS, W. F. The long history of using history of science to enliven and inform teaching and learning in biology. **The American Biology Teacher**, v. 86, n. 9, p. 547-551, 2024.

MEANS, A. J; SLATER, G. B. Collective disorientation in the pandemic conjuncture. **Cultural Studies**, v. 35, n. 2–3, p. 514–522, 2021.

MEGID NETO, J. Três décadas de pesquisas em Educação em Ciências: tendências de teses e dissertações (1972–2003). In: NARDI, R. (Org.). **A pesquisa em ensino de Ciências no Brasil: alguns recortes**. São Paulo: Escrituras, 2007. p. 341–355.

MIJS, J.J.B. The Unfulfillable Promise of Meritocracy: Three Lessons and Their Implications for Justice in Education. **Soc Just Res**, v. 29, p. 14-34, 2016.

MENDES, S.LS.D.; RIZZO, A.E.; MAYRINCK, D. Reflexões sobre o ensino de evolução no atual contexto de impedimento taxonômico. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 28, n. 1, p. 78–96, 2023.

MORALES-DOYLE, D. Justice-centered science pedagogy: A catalyst for academic achievement and social transformation. **Science Education**, v. 1, p. 1- 27, 2017.

MORALES-DOYLE, D. Putting science education in its place: the science question in social justice education. **Cultural Studies of Science Education**, v. 18, p. 81–94, 2023.

MOURA, C. B. **Educação Científica, História Cultural da Ciência e Currículo: Articulações Possíveis**. 2019. Tese (Doutorado em Ciência, Tecnologia e Educação) – Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, 2019.

MOURA, C. Para que história da ciência no ensino? Algumas direções a partir de uma perspectiva sociopolítica. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 4, n. 3, 2021.

MOURA, C. B. In the eye of the storm: for a sociopolitical turn in science education to build post-pandemic worlds. In: MOURA, C. B. (Ed.). **A sociopolitical turn in Science Education: towards post-pandemic worlds**. Dordrecht: Springer, 2024.

MOURA, C.B; GUERRA, Andreia. História cultural da ciência: um caminho possível para a discussão sobre as práticas científicas no ensino de ciências? **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 16, n. 3, p. 725–748, dez. 2016.

MOURA, C.B; NASCIMENTO, M.M; LIMA, N.W. Epistemic and Political Confrontations Around the Public Policies to Fight COVID-19 Pandemic. **Science & Education**, v. 30, p. 501-525, 2021.

MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro "Física". **Ciência & Educação**, Bauru, v. 20, n. 3, p. 617-638, 2014.

NARDI, R. **A área de ensino de Ciências no Brasil: fatores que determinaram sua constituição e suas características segundo pesquisadores brasileiros.** 2005. Tese (Livre-docência) – Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2005.

NYHART, L. K. Historiography of the History of Science. In: LIGHTMAN, B. (Ed.). **A Companion to the History of Science**. John Wiley & Sons, Inc., 2016. p. 7–22.

ORTIZ, E.; SILVA, M.R. O uso de abordagens da história da ciência no ensino de Biologia: uma proposta para trabalhar a participação da cientista Rosalind Franklin na construção do modelo da dupla hélice do DNA. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 21, n. 1, p. 106–123, 2016.

OXFAM BRASIL. Desigualdade S.A. 2024. Disponível em: https://www.oxfam.org.br/forum-economico-de-davos/desigualdade-s-a/. Acesso em: 13 fev. 2025.

PAIS, A.; VALERO, P. Researching research: Mathematics education in the political. **Educational Studies in Mathematics**, v. 80, n. 1-2, p. 9–24, 2012.

PEREIRA, J.G.; SILVA, A.P.B. Mulheres e Ciências: uma análise pós-estruturalista feminista da Marquesa du Châtelet. R**evista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, e45531, p. 1–28, 2023.

PERON, T.; GUERRA, A. Construindo a caixa-preta da dualidade onda-partícula de Louis de Broglie em sala de aula. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. e21890, p. 1–30, 2021.

PESTRE, D. Por uma nova história social e cultural das ciências: novas definições, novos objetos, novas abordagens. **Cadernos IG/Unicamp**, Campinas, v. 6, n. 1, p. 3-56, 1996.

PIMENTEL, J. La Revolución Científica. In: ARTOLA, M. (Dir**.). Historia de Europa: Tomo II**. Madrid: Espasa Calpe, 2007. p. 163-238.

PIMENTEL, J. ¿Qué es la historia cultural de la ciencia? **Arbor**, v. 186, n. 743, p. 417-424, 2010.

PIRES, L. N.; PEDUZZI, L. O. Q. Pulsating Stars: o contexto histórico de pós-detecção dos pulsares no campo da Física e da Astronomia. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. e37498, 1–27, 2022a.

PIRES, L. N.; PEDUZZI, L. O. Q. Little Green Men: o episódio de detecção dos pulsares e o protagonismo de Jocelyn Bell Burnell. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 27, n. 1, p. 108–136, 2022b.

QUEIROZ, G.R.P.C; CATARINO, G.F.C; LIMA, M.C.A.B. Diálogos entre a astrofísica oficial e os conhecimentos dos Yanomami e de outras culturas: o que há de comum é casual? **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 29, n. 2, p. 187–200, 2024.

RAICIK, A.C.; PEDUZZI, L. O. Q. Um resgate histórico e filosófico dos estudos de Stephen Gray. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 16, n. 1, 2016.

RAJ, K. Beyond postcolonialism … and postpositivism: circulation and the global history of science. **Isis**, v. 104, n. 2, p. 337–347, 2013.

REIS, J. C.; GUERRA, A.; BRAGA, M. Ciência e arte: relações improváveis. História, Ciências, Saúde – Manguinhos, v. 13, p. 71-87, 2006.

REZENDE, F.; OSTERMANN, F.; GUERRA, A. South epistemologies to invent post-pandemic science education. Cultural Studies of Science Education, v. 16, n. 3, p. 981–993, 2021.

RIBEIRO, G.; SILVA, J.L.J.C. A imagem do cientista: impacto de uma intervenção pedagógica focalizada na história da ciência. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 23, n. 2, p. 130–158, 2018.

RIBEIRO, G.; SILVA, J.L.J.C. Abordagem histórica do sistema circulatório humano: o valor educativo pelo olhar dos alunos de Ciências Biológicas. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 25, n. 4, p. 945–965, 2019.

ROBERTS, L. Situating science in global history: local exchanges and networks of circulation. **Itinerario**, v. 33, n. 1, p. 9-30, 2009.

ROCHA, R.; ATUN, R.; MASSUDA, A.; RACHE, B.; SPINOLA, P.; NUNES, L.; LAGO, M.; CASTRO, M. C. Effect of socioeconomic inequalities and vulnerabilities on health-system preparedness and response to COVID-19 in Brazil: A comprehensive analysis. **The Lancet Global Health**, v. 9, p. e782–e792, 2021.

ROSA, K.; ALVES-BRITO, A.; PINHEIRO, B. C. S. Pós-verdade para quem? Fatos produzidos por uma ciência racista. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 37, n. 3, p. 1440-1468, 2020.

ROSA, K.; MARTINS, M.C. A inserção de História e Filosofia da Ciência no currículo de Licenciatura em Física da Universidade Federal da Bahia: uma visão de professores universitários. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 3, p. 321–337, 2007.

ROTH, W.-M.; DESAUTELS, J. Science education as/for socio-political action: Charting the landscape. In: ROTH, W.-M.; DESAUTELS, J. (orgs.). **Science education as/for socio-political action**. New York: Peter Lang, 2002. p. 1-16.

ROTHER, E. T. Revisão sistemática X revisão narrativa. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 20, n. 2, p. v-vi, 2007.

RUDOLPH, J. L.; HORIBE, S. What do we mean by science education for civic engagement? **Journal of Research on Science Teaching**, v. 53, n. 6, p. 805-820, 2016.

SALEM, S. **Perfil, evolução e perspectivas da pesquisa em ensino de física no Brasi**l. 2012. Tese (Doutorado em Ensino de Física) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

SANTOS, M. Uso da história da ciência para favorecer a compreensão de estudantes do ensino médio sobre ciência. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 18, n. 2, p. 641–668, 2018.

SANTOS, P.S.; PUGLIESE, A.; SANTOS, C.M. D. A iconografia linear da evolução na perspectiva de docentes que atuam na educação básica. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 21, e10594, 2019.

SCHEID, N.M.J; FERRARI, N.; DELIZOICOV, D. A construção coletiva do conhecimento científico sobre a estrutura do DNA. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 11, n. 2, p. 215–230, ago. 2005.

SCHEID, N.M.J; FERRARI, N.; DELIZOICOV, D. Concepções sobre a natureza da ciência num curso de Ciências Biológicas: imagens que dificultam a educação científica. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 12, n. 2, p. 157-181, 2007.

SCHIFFER, H.; GUERRA, A. Problematizando práticas científicas em aulas de Física: o uso de uma história interrompida para se discutir ciência de forma epistemológica-

contextual. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 19, p. 95–127, 2019.

SCHNEIDER, E, M.; DELLA JUSTINA, L.A.; SOARES DE ANDRADE, M.A. B.; OLIVEIRA, T.B.; CALDEIRA, A.M.A.; MEGLHIORATTI, F.A. Conceitos de gene: construção histórico-epistemológica e percepções de professores do ensino superior. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 16, n. 2, p. 201–222, 2011.

SCHNORR, S.M.; PIETROCOLA, M. Educação em Ciências e Matemática no Brasil: uma revisão sistemática de 25 anos de pesquisa (1994–2018). **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 1–30, 2022.

SENSOY, Ö.; DI ANGELO, R. **Is everyone really equal? An introduction to key concepts in social justice education**. 2. ed. New York: Teachers College Press, 2017.

SENSOY, Ö; LENGES, A. Dismantling Spherical Cows: Advancing Social Justice in STEM Education. **Rethinking Critical Pedagogy**, v.2, n.1, p. 1-29, 2021.

SILVA, C.C.; MARTINS, R.A. A teoria das cores de Newton: um exemplo do uso da história da ciência em sala de aula. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 9, n. 1, p. 53–65, 2003.

SILVA, C.P.; FIGUEIRÔA, S.F.M.; NEWERLA, V.B.; MENDES, M.I.P. Subsídios para o uso da História das Ciências no ensino: exemplos extraídos das geociências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 14, n. 3, p. 497–517, 2008.

SILVA, J.L.P.B.; LIMA, C.M.C.F. Contribuições do desenvolvimento histórico-cultural dos conceitos de ácido e de base para o ensino de Química. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 20, n. u, p. 157–191, 2020.

STEINBERG, S. R. 50 years of critical pedagogy and we still aren't critical. **Taboo**, v. 19, n. 2, p. 3-5, 2020.

STEINBERG, S. R. Hopeful provocations for a dialogue with critical pedagogy. **Academicus**, v. 12, n. 24, p. 124-129, 2021.

STEINBERG, S. R. 100 years of gratitude: what I learned from Freire. **Cultural Studies of Science Education**, v. 18, n. 1, p. 291–297, 2023.

STEINBERG, S. R.; KINCHELOE, J. L. Employing the bricolage as critical research in science education. In: McROBBIE, C. J.; FRASER, B. J.; TOBIN, K. (Eds.). **Second international handbook of science education. Dordrecht: Springer Netherlands**, 2012. p. 1485-1500.

TEIXEIRA, E.S.; FREIRE JR., O.; EL-HANI, C.N. A influência de uma abordagem contextual sobre as concepções acerca da natureza da ciência de estudantes de física. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 15, n. 3, 2009.

TOLBERT, S.; BAZZUL, J. Toward the sociopolitical in science education. Cultural **Studies of Science Education**, v. 12, n. 2, p. 321-330, 2017.

TRAMONTINA, L.T.; MEGLHIORATTI, F.A. Ciência, ideologia, literatura e eugenia: aproximações entre as ideias biológicas de Renato Kehl e o discurso científico do livro "O Presidente Negro", de Monteiro Lobato. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 25, n. 1, p. 213–238, 2020.

VALERO, P. Political perspectives in mathematics education. In: LERMAN, S. (Ed.).

Encyclopedia of mathematics education. Springer International Publishing, 2020. p. 663–666.

VALLADARES, L. Scientific literacy and social transformation: Critical perspectives about science participation and emancipation. **Science & Education**, v. 30, n. 3, p. 557–587, 2021.

VELOSO, G.L.F.; MENDONÇA, P.C.C.; MOZZER, N.B. Compreensões sobre Natureza da Ciência de uma licencianda em Química a partir de suas reflexões sobre um estudo de caso histórico. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 22, 2020.

VENEU, A. A.; FERRAZ, G.; REZENDE, F. Análise de discursos no ensino de ciências: considerações teóricas, implicações epistemológicas e metodológicas. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências,** v. 17, n. 1, p. 126-149, 2015.

VIDEIRA, Antonio Augusto Passos. Historiografia e história da ciência. **Escritos: revista da Casa de Rui Barbosa**, ano 1, n. 1, p. 111-158, 2007.

VITAL, A.; GUERRA, A. Os sentidos que os estudantes atribuem ao ensino de Física e à sua abordagem histórica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 23, n. 1, p. 130–154, 2018.

VOLOSHINOV, V. N.; BAKHTIN, M. **Discurso na vida e discurso na arte**. Trad. Cristóvão Tezza e Carlos A. Faraco. (Texto de circulação acadêmica), 1976.

WALSH, C. E. Decolonial pedagogies walking and asking: Notes to Paulo Freire from Abya Yala. **International Journal of Lifelong Education**, v. 34, n. 1, p. 9-21, 2015.

WALSH, C. E. (Re)existence in times of de-existence: Political-pedagogical notes to Paulo Freire. **Language and Intercultural Communication**, v. 21, n. 4, p. 468-478, 2021.

YACOUBIAN, H. A.; HANSSON, L. **Nature of science for social justice**. 1. ed. Cham: Springer International Publishing, 2020.