CEFET/RJ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

A PEDAGOGIA CRÍTICA FREIRIANA EM AULAS DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICAS: UM PANORAMA DE PESQUISAS BRASILEIRAS

Joaquim Augusto Nogueira Neto

Dissertação 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 Mestre em Ciência, Tecnologia e Educação.

Orientadora: Sheila Cristina Ribeiro Rego

Rio de Janeiro
Abril de 2024

A PEDAGOGIA CRÍTICA FREIRIANA EM AULAS DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICAS: UM PANORAMA DE PESQUISAS BRASILEIRAS

Dissertação 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 mestre em Ciência, Tecnologia e Educação.

Joaquim Augusto Nogueira Neto

Banca Examinadora:

_____

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

_____

Professora Dra. Marcília Elis Barcellos (CEFET/RJ)

_____

Professora Dra. Simoni Tormöhlen Gehlen (UESC/BA)

SUPLENTES

_____

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

_____

Professora Dra. Lúcia Helena Pralon de Souza (UNIRIO)

Rio de Janeiro
Abril de 2024.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central do CEFET/RJ

N778 Nogueira Neto, Joaquim Augusto
A pedagogia crítica freiriana em aulas de ciências naturais e matemáticas: um panorama de pesquisas brasileiras / Joaquim Augusto Nogueira Neto. — 2024.
102f. + anexo : il. color. , enc.

Dissertação (Mestrado) Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, 2024.
Bibliografia : f. 96-102
Orientadora: Sheila Cristina Ribeiro Rego

1. Pedagogia crítica. 2.Ciências – Estudo e ensino. 3. Matemática – Estudo e ensino. 4. Prática de ensino. I. Rego, Sheila Cristina Ribeiro. (Orient.). II. Título.

CDD 370.19

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

Dedicatória

Ainda aos esfarrapados do mundo e aos que
neles se descobrem.
E sempre a eles até que não existam mais, senão
na lembrança de um tempo superado.

Agradecimentos

Agradeço à Jucilene, minha esposa, pela parceria, companheirismo e cumplicidade neste projeto e na vida.

Aos meus filhos Luís, Ana e João, pelo convívio amoroso.

Aos meus pais Maria de Lourdes e Joaquim e aos pais da Jucilene, Dona Juçara e Seu Juberto, meus segundos pais, pelas conversas, pelo apoio e pelos almoços.

Aos meus irmãos Miguel e Amanda e aos irmãos da Jucilene, Juliane e Júlio, por estarem presentes sempre que podem e pelas pizzas.

Agradeço do fundo do coração aos amigos do programa e especialmente aos que participaram ativamente na construção deste trabalho nas reuniões de orientação.

Aos amigos e companheiros do Colégio Pedro II pelo apoio e incentivo.

Aos demais amigos pelas trocas cotidianas.

Agradeço à Sheila, minha orientadora e amiga, pelas palavras, pela escuta, pela paciência, pelas perguntas, pelas risadas e pela dedicação.

Ao Paulo Freire, por ensinar a manter acesa a chama da esperança e da luta.

Epígrafe

Ninguém ignora tudo. Ninguém sabe tudo.
Todos nós sabemos alguma coisa.
Todos nós ignoramos alguma coisa.

(FREIRE, 2022a, p.131)

RESUMO

A pedagogia crítica freiriana em aulas de ciências naturais e matemáticas: um panorama de pesquisas brasileiras

O presente trabalho teve como propósito realizar uma revisão bibliográfica sistemática para analisar artigos acadêmicos publicados em periódicos que abordem experiências práticas de ensino de ciências naturais e matemáticas aplicando os conceitos da pedagogia crítica freiriana. O estudo utiliza a obra "Pedagogia do Oprimido", de Paulo Freire, como principal referencial teórico, mas também busca estabelecer relações com outras obras de Freire bem como com alguns textos de Demétrio Delizoicov e de membros de seu grupo de pesquisa. Para conduzir a pesquisa, realizamos uma busca em periódicos qualificados pela CAPES como QUALIS A (1,2,3,4), nos quais realizamos nossa busca pelos artigos. A análise dos trabalhos selecionados nos conduziu a uma compreensão sobre como esses pesquisadores da área têm implementado a pedagogia crítica freiriana, destacando abordagens, estratégias pedagógicas metodológicas e conceitos freirianos mobilizados nas intervenções. Desenvolvemos a pesquisa utilizando sete categorias de análise que nos permitiram aproximar características semelhantes entre os trabalhos e nos levaram à conclusão de que a pedagogia crítica freiriana pode ser uma perspectiva na busca por uma educação preocupada em mobilizar conceitos freirianos. Percebemos que foram mobilizados conceitos como educação para a prática da liberdade, autonomia e dialogicidade, processo de conscientização crítica, problematização e ruptura com a educação bancária, fomento de uma educação humanizada e humanizadora, estímulo à curiosidade epistemológica e valorização da construção coletiva do conhecimento em busca da politização do processo educacional e social.

Palavras-chaves: Pedagogia crítica freiriana; Ensino de ciências naturais; Práticas pedagógicas; Revisão sistemática.

ABSTRACT

Freirian critical pedagogy in natural sciences and mathematics classes: an overview of brazilian research

This research aimed to conduct a systematic literature review to analyze academic articles published in journals addressing practical experiences in teaching natural sciences and mathematics applying concepts from Freire's critical pedagogy. The study utilizes Paulo Freire's work "Pedagogy of the Oppressed" as the main theoretical framework, and also seeks to establish connections with other works by Freire as well as with some texts by Demétrio Delizoicov. To conduct the research, we utilized journals qualified by CAPES as QUALIS A (1,2,3,4), where we searched for articles. The analysis of the selected works led us to an understanding of how these researchers in the field have implemented Freire's critical pedagogy, highlighting approaches, pedagogical methodological strategies, and Freire's concepts mobilized in the interventions. We developed the research using seven analysis categories that allowed us to approximate similar characteristics among the works and led us to the conclusion that Freirian critical pedagogy can be a perspective in the pursuit for an education concerned with mobilizing concepts such as education for the practice of freedom, autonomy, dialogicity, the process of critical conscientization, problematization, and rupture with banking education, fostering a humanized and humanizing education, stimulating epistemological curiosity, and valuing the collective construction of knowledge in pursuit of the politicization of the educational and social process.

Keywords: Freirian critical pedagogy; Teaching natural sciences; Pedagogical practices; Systematic review.

SUMÁRIO

A PEDAGOGIA CRÍTICA FREIRIANA EM AULAS DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICAS: UM PANORAMA DE PESQUISAS BRASILEIRAS 1
RESUMO 7
ABSTRACT 8
Introdução 10
Capítulo 1: Bases teóricas para o desenvolvimento da pesquisa 19
Capítulo 2: Conceitos freirianos mobilizados nos artigos analisados 29
Capítulo 3: Metodologia da pesquisa 34
Capítulo 4: Análise dos resultados 39
4.1. Ano de publicação 39
4.2. Estado no qual o trabalho foi aplicado 45
4.3. Escola da rede pública ou privada. 49
4.4. Disciplina e nível de escolaridade 57
4.5. Linha Temática 60
4.6. Preocupações e objetivos dos trabalhos. 67
4.7. Conceitos freirianos mobilizados e contribuições para a área de pesquisa em ensino de ciências naturais e matemáticas. 79
Considerações finais 90
Referências 96
ANEXOS 103
Anexo 1: Tabela de referência dos artigos e Categorias de análise 103
Anexo 2: Tabelas das instituições que possuem programa de pós-graduação em ensino de ciências 106

Introdução

Ao iniciar os estudos a respeito da pedagogia de Paulo Freire, eu estava muito influenciado pelas leituras de algumas obras introdutórias de Marx e Engels, que iniciei por volta do ano de 2014, momento em que já fazia 14 anos que atuava como professor de física em escolas particulares e cursos preparatórios.

Nesse momento, minha busca era encontrar uma forma de ensinar física de maneira significativa e que ao mesmo tempo fosse capaz de despertar nos estudantes uma consciência de pertencimento de classe que acreditei que teria sido negada a mim em toda a minha trajetória de estudante, incluindo o curso de nível superior.

A preocupação dos professores e das escolas por onde passei sempre foram a formação do aluno para o "futuro", que significava exatamente a conquista de uma posição de privilégio econômico como objetivo de vida. Frases como "se não estudar vai ganhar mal", "para ter um bom emprego tem que estudar", "se pra quem estudou já está difícil, imagina pra quem não estudou", entre outras, faziam, e ainda fazem, parte da vida da maioria dos estudantes.

Ao passo que me aprofundava nos estudos e leituras de autores marxistas, minha percepção a respeito da consciência de classe que me teria sido negada foi se alterando. Pouco a pouco fui conseguindo compreender que não havia passado pela infância e juventude imune a adquirir uma consciência de classe, mas que durante esse período fui impregnado e convencido que a ideologia da classe dominante seria a ideologia correta a ser seguida. Como disseram Engels e Marx (2007), “as ideias da classe dominante são, em cada época, as ideias dominantes” (p.72).

Dessa forma, pude compreender que o papel da escola tinha sido o de reforçar as estruturas sociais existentes e preservá-las. Pude perceber que adquiri uma consciência de classe que em grande medida estava em desacordo e contradição com a condição proletária de todas as pessoas que faziam parte do meu convívio social.

Durante a juventude, por vezes, sentia-me como pertencente a uma “horda de zumbis em busca de carne nova”, mas era apenas mais um jovem em busca de ascensão

social como objetivo fim da vida. E essa busca ingênua e desenfreada por ter, muito mais que ser, não havia sido desenvolvida em minha forma de pensar, agir e ver o mundo de maneira refletida e crítica. Havia sido plantada em terra adubada, regada em uma frequência ideal e borrifada com bastante pesticida a fim de que nenhuma "praga" ou "erva daninha" pudesse alterar o ritmo de crescimento dessa imensa monocultura.

Mas como não existem pesticidas 100% eficazes, no caminho dessa busca por ter, muito mais que ser, encontrei Paulo Freire com sua pedagogia da libertação como um intelectual brasileiro que representava os preceitos marxistas que passavam a fazer parte da minha vida e das minhas investigações há pouquíssimo tempo.

Quando nos referimos à busca por ter, estamos falando de algo que extrapola a busca pelo ter necessário, a busca pelo direito a uma vida confortável do ponto de vista material, a busca pela arte, pelo belo, pelo prazer de estar nessa vida, por aquilo que alimenta o espírito humano. Estes "ter" são o que, em conjunto, compõe o ser.

Estamos nos referindo ao mais vulgar sentido do ter. O ter que exclui o amor e desconhece a empatia. O ter individualista que, contraditoriamente, sequer é o ter para si, mas sim, o ter para os outros. O ter pela posse, pelo poder. O ter que aliena, que mata e que priva. Que no final das contas não existirá para além da busca para a imensa maioria das pessoas que compõem a classe de oprimidos em seus diversos níveis.

O encontro com Freire, perseguido e combatido pela classe dominante como uma peste em uma plantação, me levou ao estudo de uma pedagogia que nos ajuda a compreender de forma simples e inteligente que relações sociais, políticas e econômicas estão postas, que nos permite pensar criticamente sobre as contradições na forma de agirmos e atuarmos no mundo e que nos integra e organiza enquanto membros de um grupo social cujos interesses são muito próximos.

O ensino de forma geral, e consequentemente o ensino de ciências, no Brasil vem passando por diversas modificações ao longo do tempo, de forma que nós, professores e professoras, sentimos fortemente a pressão social no sentido de termos uma escola cuja função tradicional seja a formação de pessoas capazes de se colocarem de forma "satisfatória" no mercado de trabalho.

Esta tendência aparece nos documentos oficiais, como por exemplo no primeiro artigo das Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio (DCNEM), o qual enfatiza que:

> As Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio – DCNEM, estabelecidas nesta Resolução, se constituem num conjunto de definições doutrinárias sobre princípios, fundamentos e procedimentos a serem observados na organização pedagógica e curricular de cada unidade escolar integrante dos diversos sistemas de ensino, em atendimento ao que manda a lei, tendo em vista vincular a educação com o mundo do trabalho e a prática social, consolidando a preparação para o exercício da cidadania e propiciando preparação básica para o trabalho. (BRASIL, 1998. p. 1)

Notamos a vontade de adequar o sistema de educação e ensino às necessidades neoliberais do capital que possui interesse na formação e qualificação de mão de obra para o mercado de trabalho. Compreendemos que essa demanda não é uma criação do sistema capitalista e menos ainda do neoliberalismo, mas apontamos aqui para a apropriação que esse sistema faz dessa característica da formação educacional para o trabalho, conforme Wesley de Andrade Hilário e Rosemeire Ziliani argumentam em sua apresentação:

> Eis, portanto, um enunciado que perpassa os discursos sobre a reforma do ensino médio dos anos 1990, e segundo o qual a educação é “para a vida e para o trabalho”. Pensado a partir das teorizações foucaultianas, o enunciado sinaliza que a educação idealizada a partir daquele momento buscou promover a junção entre ambos os aspectos, ou ainda, os objetivos de uma educação para a vida foram tornados objetivos de uma educação para o trabalho. Esta dinâmica reflete o funcionamento da sociedade neoliberal, que toma as “competências” da vida humana como força de trabalho, ou que toma o trabalho como princípio da vida, ou mais ainda, que subsome a vida ao trabalho. O uso da linguagem, a autonomia, a flexibilidade, a criticidade e o domínio das tecnologias, por exemplo, que, a priori, são aspectos capazes de garantir aos indivíduos o exercício de sua “cidadania”, passam a ser também instrumentos para o tipo de trabalho que caracteriza as sociedades neoliberais, o trabalho abstrato, imaterial. (HILÁRIO, ZILIANI, 2018. p. 7-8)

Observamos que essa preocupação se mantém no restante do documento

(DCNEM), no qual o termo trabalho, e afins, com o sentido de formação para trabalho profissional exercido fora do ambiente escolar em decorrência dos conhecimentos adquiridos na escola, aparecem no texto da lei mais catorze vezes.

Entretanto, na resolução também está presente a necessidade da promoção de uma educação preocupada com conceitos como interdisciplinaridade e contextualização dos conteúdos a serem abordados ao longo da formação dos estudantes, conforme podemos observar no artigo sexto da lei: "Art. 6º Os princípios pedagógicos da Identidade, Diversidade e Autonomia, da Interdisciplinaridade e da Contextualização, serão adotados como estruturadores dos currículos do ensino médio." (BRASIL, 1998. p. 2)

Estes conceitos são fundamentais tanto na pedagogia crítica de Paulo Freire quanto nos trabalhos em ensino de ciências de Delizoicov e Angotti (2001) e de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2023), que estarão em diálogo permanente com o que buscamos apresentar nesta dissertação. Freire defende esses princípios mencionados no artigo 6° das DCNEM conforme podemos observar no trecho abaixo.

> Enquanto na prática "bancária" da educação, antidialógica por essência, por isto, não comunicativa, o educador deposita no educando o conteúdo programático da educação, que ele mesmo elabora ou elaboram para ele, na prática problematizadora, dialógica por excelência, este conteúdo, que jamais é "depositado", se organiza e se constitui na visão do mundo dos educandos, em que se encontram seus "temas geradores".
> Por tal razão é que este conteúdo há de estar sempre renovando-se e ampliando-se.
> A tarefa do. educador dialógico é, trabalhando em equipe interdisciplinar este universo temático, recolhido na investigação, devolvê-lo, como problema, não como dissertação, aos homens de quem recebeu. (FREIRE, 2019. p. 142)

Na visão de Freire (2019), a interdisciplinaridade vai além dos limites das próprias disciplinas, promovendo uma compreensão prática do conhecimento. Ao conectar diferentes áreas de estudo, os alunos são incentivados a explorar questões complexas sob diversas perspectivas, estimulando seu pensamento crítico e capacidade de análise. Isto cria uma abordagem educacional holística, onde o aprendizado se torna uma experiência integrada e significativa para os estudantes.

A contextualização, como defendida por Freire (2019), implica em relacionar os conteúdos escolares com a realidade social, cultural, histórica e política dos alunos. Ao inserir o conhecimento em contextos sociais relevantes para os estudantes, a aprendizagem se torna envolvente e, provavelmente aplicável às suas vidas. A contextualização permite que os alunos percebam na prática o sentido do que estão aprendendo, motivando-os a participar ativamente do processo educacional e tornando-os sujeitos deste processo.

Essa contextualização, segundo Freire, deve romper com o modo tradicional de educação que ele denuncia em diversas de suas obras, como em "Extensão ou Comunicação" (2022c), escrita no Chile em 1968, e abrir portas a uma educação na qual a finalidade não esteja restrita à reprodução de conceitos e algoritmos de forma acrítica pelos estudantes, mas sim na construção de um indivíduo capaz de pensar de forma autônoma, coletiva, crítica e problematizadora.

> Ao diálogo, preferem as dissertações quilométricas, eruditas, cheias de citações. Ao diálogo problematizador, preferem o chamado "controle de leitura" (que é uma formade controlar, não a leitura, e sim o educando), do que não resulta nenhuma disciplina realmente intelectual, criadora, mas a submissão do educando ao texto, cuja leitura deve ser "controlada" […] O diálogo e a problematização não adormecem a ninguém. Conscientizam. Na dialogicidade, na problematização, educador-educando e educando-educador vão ambos desenvolvendo uma postura crítica da qual resulta a percepção de que este conjunto de saber se encontra em interação. Saber que reflete o mundo e os homens, no mundo e com ele, explicando o mundo, mas sobretudo, tendo de justificar-se na sua transformação. (FREIRE, 2022c. p.70)

Nesse sentido, a introdução das noções de contextualização e interdisciplinaridade nas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM) em 1998, vai ao encontro de pesquisas na área de ensino de ciências, trazendo a possibilidade de um ambiente propício para a elaboração de novos materiais que utilizassem de forma mais presente a contextualização e a interdisciplinaridade.

> Após a divulgação dos documentos oficiais em especial DCNEM e PCNEM da reforma da educação básica, aumentou consideravelmente o número de publicações destinadas a

> discutir e desenvolver “novas” interpretações acerca da noção de contextualização. A literatura de ensino de Ciências tem contribuído, desde o início dos anos 2000, para essa discussão de forma significativa, sobretudo na sinalização de possibilidades de contextualização à luz da perspectiva freireana de educação. (FERNANDES, MARQUES, DELIZOICOV, 2016. p. 12)

Se por um lado, podemos interpretar que a lei manifeste uma preocupação com a formação de um exército de reserva para suprir as necessidades do mercado de trabalho, por outro temos a percepção que também manifesta interesse em permitir que aconteça o desenvolvimento de uma forma de educação que seja capaz de favorecer o crescimento intelectual e, em alguma medida, crítico dos estudantes. Essa aparente contradição demonstra que existem pelo menos dois focos dentro da mesma estrutura de ensino, destinados a classes sociais distintas entre si. Aquelas a que serão ensinados a doutrina da educação para o trabalho e aquelas que terão a oportunidade de realizar interpretações mais profundas e contextualizadas do mundo. Liderados e líderes.

Nos trabalhos de Delizoicov e Angotti (1990; 2001), Fernandes, Marques, Delizoicov (2016) e Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2023) no ensino de ciências, a interdisciplinaridade e a contextualização são aplicadas para abordar problemas científicos considerados complexos pelos estudantes. Nesses trabalhos argumenta-se que a ciência não pode ser compreendida de forma isolada porque está intrinsecamente ligada a outras disciplinas naturais e humanas. Ao integrar conceitos de diversas áreas, os professores devem ajudar aos alunos a analisarem problemas científicos de maneira contextualizada, o que contribuirá para o enriquecimento de sua compreensão e consequentemente para a apropriação dos novos conhecimentos pelos educandos.

> […] o professor precisa ir conscientizando os alunos de que o conhecimento científico que está veiculando em suas aulas e do qual é portador também tem um contexto de produção distinto daquele da cultura prevalente ou primeira. Essa prática docente constitui, de fato, um desato ao professor, uma vez que não se trata apenas de informar a existência de diferenças, mas também de ir fornecendo elementos contextuais que tornem possível ao aluno apropriar-se da visão de mundo em que a produção científica está inserida. (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2023. p. 153)

A contextalização, segundo Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2023), é

essencial para tornar o ensino de ciências mais relevante para os alunos. Ao apresentar conceitos científicos em contextos reais e aplicados, os estudantes podem compreender como a ciência está presente em suas vidas diárias. Isso não apenas aumenta o interesse dos alunos pelas disciplinas, mas também demonstra como a ciência é fundamental para entender e resolver questões do mundo contemporâneo.

Pensando em uma abordagem pedagógica que valorize a criação de ambientes de aprendizagem dinâmicos e inclusivos, capazes de estimular a curiosidade, a investigação, a análise crítica e a politização das salas de aula, resolvemos realizar uma pesquisa empírica na qual possamos ter um mapeamento das ações que já vem sendo desenvolvidas por pesquisadores e pesquisadoras da área de ensino de ciências e matemática.

O quadro de consciência e lucidez encontrado nos textos de Paulo Freire a respeito dos rumos que devemos tomar no sentido do desenvolvimento de uma educação libertadora, capaz de romper com as amarras impostas nas contradições legais e sociais é a nossa justificativa para a escolha de suas obras como referencial teórico para o desenvolvimento dessa pesquisa, que tem como objetivo encontrar e compreender algumas possibilidades de como a pedagogia crítica freiriana pode ser mobilizada em aulas de ciências naturais e de matemáticas.

Para isso, realizamos uma revisão bibliográfica sistemática na qual encontramos e analisamos artigos publicados em periódicos acadêmicos que abordam experiências práticas de ensino de ciências naturais aplicando conceitos da pedagogia crítica freiriana. Definimos três objetivos específicos de modo a atingir nosso objetivo geral:

1. Identificar artigos acadêmicos que utilizaram a pedagogia crítica freiriana como base para o ensino de ciências naturais e matemáticas.
2. Verificar como os princípios da pedagogia crítica freiriana são traduzidos na prática, examinando as estratégias adotadas pelos(as) professores(as).
3. Analisar os impactos das aplicações da pedagogia crítica freiriana nas aulas de ciências naturais e matemáticas.

Conforme os critérios de busca estabelecidos em nossa pesquisa, os quais serão

detalhados no capítulo 3, não identificamos nenhuma revisão bibliográfica alinhada aos objetivos do nosso estudo. Contudo, deparamo-nos com duas revisões, uma de literatura e outra bibliográfica, ambas publicadas no “Dossiê Centenário de Paulo Freire”, da Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências no ano de 2021.

A revisão de literatura “Alteridade, pesquisa na educação em ciências e a perspectiva freireana” (DELIZOICOV, SILVA, 2021), abordou a diversidade de iniciativas voltadas à consideração dos conhecimentos prévios dos estudantes, embasadas em pressupostos educacionais, epistemológicos, psicológicos e axiológicos diversos. Adicionalmente, o artigo discutiu as particularidades da contextualização da concepção educacional de Paulo Freire, bem como a contribuição de Enrique Dussel para a dimensão axiológica do currículo.

Também foram analisadas as inter-relações estabelecidas com os princípios curriculares adotados por diversas redes públicas de ensino fundamental, fundamentados nas concepções destes educadores sobre aspectos ontológicos, epistemológicos e axiológicos que embasam sua concepção de alteridade na relação essencial com os processos educacionais.

Por sua vez, a revisão bibliográfica “Como Ocorre a Construção e Disseminação do Conhecimento Curricular Freireano? Algumas Sinalizações” (MAGOGA, MUENCHEN, 2021), concentrou-se em obras relacionadas à perspectiva curricular freiriana, especialmente na construção e disseminação do conhecimento curricular baseado nos "Temas Geradores" de Paulo Freire. Neste escopo, foram revisadas cento e dez obras, visando à identificação de elementos e contextos relevantes que contribuem para esse processo de construção de “Temas Geradores”.

O intuito primordial da revisão foi identificar elementos e contextos relevantes que auxiliem na construção e disseminação do conhecimento curricular sob a ótica freiriana, empregando análises cienciométricas e análise textual discursiva para examinar as produções acadêmicas no âmbito do ensino de ciências. Adicionalmente, buscou-se compreender como os educadores influenciados pela perspectiva freiriana concebem e protegem tais conhecimentos.

Dessa forma acreditamos que nossa pesquisa seja relevante para estudantes, professores e professoras da área de ensino de ciências e matemática que aspiram aplicar a abordagem pedagógica crítica de Paulo Freire em suas práticas educacionais. Por meio de uma ampla gama de trabalhos acadêmicos que exemplificam utilizações da pedagogia freiriana, abarcando diversas perspectivas, níveis de ensino e ambientes educacionais, buscamos fornecer um estudo abrangente e inspirador que auxilie na aplicação desta pedagogia.

Além disso, almejamos enriquecer o campo do ensino de ciências e matemática por meio desta revisão sistemática organizando e analisando as aplicações dessa abordagem pedagógica, de modo a proporcionar um material que possa estimular a reflexão crítica entre os educadores que desejam utilizar essa perspectiva educacional.

Capítulo 1: Bases teóricas para o desenvolvimento da pesquisa

No contexto da educação contemporânea, a interseção entre o ensino de ciências naturais e a promoção de uma educação humanizadora emerge como um desafio e uma oportunidade essenciais para o avanço no sentido da construção de uma sociedade equitativa e consciente. Paulo Freire, patrono da educação brasileira[1], destaca-se como uma figura central na discussão sobre pedagogia crítica e emancipatória, cujas ideias reverberam de forma profunda na prática educacional e na luta por transformações. Sob essa perspectiva, este trabalho busca explorar as conexões entre o ensino de ciências naturais e a aplicação dos preceitos pedagógicos freirianos.

Analisando artigos acadêmicos cujo foco estava em utilizar a pedagogia crítica de Paulo Freire em práticas pedagógicas de ensino de ciências, percebemos que existe uma tendência à evolução da educação científica para além da simples transmissão de conteúdos e teorias buscando avançar para uma compreensão crítica acerca das ciências naturais e matemáticas e, consequentemente, de suas relações com interesses de caráter social, cultural, político e econômico.

No entanto, é notório que a má distribuição de recursos materiais destinados à educação (SCHWARTZMAN, 2009), as desigualdades socioeconômicas que assolam nossa população e as discrepâncias em relação ao capital cultural herdado por cada indivíduo de suas famílias (NOGUEIRA, 2021) aparecem como barreiras que frequentemente resultam em acesso limitado a uma educação em ciências que se pretenda emancipadora.

Partindo dessa problemática, encontramos na pedagogia freiriana um quadro conceitual e teórico que situa a educação como um caminho para a tomada de consciência e que leve os oprimidos à luta por libertação dos mecanismos que visam os manter eternamente nesta condição, uma vez que defende que “seria realmente ingenuidade esperar das elites opressoras uma educação de caráter libertário” (FREIRE, 2019, p. 183), ideia também expressa por Freire em “Os cristãos e a libertação dos oprimidos” (FREIRE, 1978, p.18) e em “Política e Educação” (FREIRE, 2023a, p. 116),

[1] Sancionado pela Lei nº12.612 de 13 de abril de 2012.

tamanha a importância que o autor confere a essa afirmação.

Utilizando uma abordagem centrada no diálogo, na participação ativa dos estudantes e professores, na reflexão crítica, na consciência de classe e na humanização dos sujeitos, Freire lança luz sobre maneiras de transformar a educação e, consideramos que, consequentemente, a educação em ciências, em uma "ferramenta" capaz de trazer os indivíduos marginalizados para o centro do debate e dos acontecimentos.

> Na medida em que, para dominar, se esforçam por deter a ânsia de busca, a inquietação, o poder de criar, que caracterizam a vida, os opressores matam a vida. Daí que vão se apropriando, cada vez mais, da ciência também, como instrumento para suas finalidades. Da tecnologia, que usam como força indiscutível de manutenção da "ordem" opressora, com a qual manipulam e esmagam. (FREIRE, 2019, p. 65)

É importante salientar que esses indivíduos são trazidos para o centro do debate e dos acontecimentos não como seres indefesos, não como sujeitos pacientes do processo de aprendizagem, mas sim como pessoas que manifestam suas necessidades e, capazes de se manifestarem, capazes de se colocarem em luta revolucionária por conquistas reais e permanentes.

> Não há nada, contudo, de mais concreto e real do que os homens no mundo e com o mundo. Os homens com os homens, enquanto classes que oprimem e classes oprimidas. O que pretende a revolução autêntica é transformar a realidade que propicia este estado de coisas, desumanizante dos homens. (FREIRE, 2019. p.174)

Influenciado por uma visão transformadora da educação de caráter marxista, Paulo Freire destacou a interdependência vital entre ensino e pesquisa. Para ele, o professor é também um aprendiz constante, um investigador da realidade, sempre em busca de uma compreensão mais profunda do mundo ao seu redor, implicando necessariamente em uma compreensão mais profunda do mundo no qual o seu aluno está inserido. Isso implica em uma postura de humildade intelectual na qual o educador reconhece que o conhecimento não é estático e absoluto, mas sim maleável e sujeito a revisões constantes.

> Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino[2]. Esses que-fazeres se encontram um no corpo do outro. Enquanto ensino continuo buscando, reprocurando. Ensino porque busco, porque indaguei, porque indago e me indago. Pesquiso para constatar, constatando, intervenho, intervindo educo e me educo. Pesquiso para conhecer o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade. (FREIRE, 2013. p. 30-31)

Com essa afirmação, Freire (2013) delineou um conceito que desafia a tradicional separação entre o professor que ensina e o aluno que aprende. Ele propôs um modo de ensinar aprendendo em que ambos os papéis estão intrinsecamente ligados, fundindo-se em uma dinâmica educativa de colaboração dialógica, na qual o sentido de um dos lados dessa equação está integralmente atrelado ao outro em uma relação de igualdade e não mais de superioridade.

Nesse sentido, a pedagogia de Paulo Freire se distanciou das abordagens tradicionais, que frequentemente encaram o professor como o detentor absoluto do conhecimento e o aluno como um receptor passivo. Freire enxergava a educação como um processo ativo, colaborativo e dialógico, no qual tanto o educador quanto o educando se envolvem na construção e reconstrução do conhecimento. Essa abordagem é particularmente relevante para a educação emancipadora permitindo que alunos e professores atuem de forma conjunta no sentido de compreenderem e transformarem suas realidades.

Ao ressaltar que o ensino é uma constante busca, Freire desafia a ideia de que o ato de ensinar seja um processo preestabelecido, já que ao se realizar uma busca não sabemos exatamente em que direção devemos lançar nossos olhares, abrindo assim um leque de escolhas de percursos a serem percorridos em comunhão estudantes e educadores.

A ideia de pesquisa associada ao ensino reforça a importância da curiosidade e da busca pelo desconhecido na educação (FREIRE, 2013). A pesquisa, para Freire, não é apenas uma atividade acadêmica restrita a laboratórios e publicações, mas sim um

[2] Fala-se hoje, com insistência, no professor pesquisador. No meu entender o que há de pesquisador no professor não é uma qualidade ou uma forma de ser ou de atuar que se acrescente à de ensinar. Faz parte da natureza da prática docente a indagação, a busca, a pesquisa. O de que se precisa é que, em sua formação permanente, o professor se perceba e se assuma, porque professor, como pesquisador. (FREIRE, 2019. p. 30)

processo contínuo de questionamento, reflexão e ação que se dão não obrigatoriamente nessa ordem. A pesquisa enquanto ação crítica da inteligência humana capacita o educador a compreender a realidade em suas complexidades e contradições mais diversas, permitindo a construção em conjunto de estratégias pedagógicas.

A ênfase de Freire na pesquisa como forma de educação, de buscar as inter-relações entre as distintas áreas do saber e comunicar a novidade se mostra importante para a renovação do ensino. A sala de aula se torna um espaço de descoberta mútua onde, através dos necessários sentimentos de solidariedade e empatia, educador e educando se unem em uma jornada de desenvolvimento intelectual que poderá auxiliar no processo de transformação social.

Ao romper com a concepção bancária e passiva do ensino, Freire coloca os alunos no centro do processo educativo, incentivando-os a questionar, analisar criticamente e se tornar agentes ativos na construção do conhecimento e nas interpretações de suas realidades. A necessidade de que o professor seja capaz de dialogar com os seus alunos surge da compreensão de que o educando tráz consigo conhecimentos próprios e particulares ou coletivos que terão que ser aprendidos pelo educador a fim de que não trate o estudante como um recipiente vazio.

A perspectiva de Paulo Freire sobre a não separação entre ensino e pesquisa oferece uma perspectiva para a educação na qual o fazer pedagógico não se encerra em si, não se resume ao ato frio da mera transferência de conhecimentos técnicos, mas sim deve ser compreendido como algo dinâmico e em constante transformação e, enquanto objeto mutável, torna-se ferramenta de transformação dos sujeitos envolvidos no processo, da sociedade na qual estão inseridos e por fim, da própria realidade.

Sua abordagem desafia as hierarquias tradicionais e o essencialismo e enfatiza a colaboração, o diálogo e a transformação. Ao integrar ensino e pesquisa, Freire nos convida a repensar nossa abordagem à educação e a reconhecer que aprender e ensinar são atos inseparáveis.

Nesse sentido, trazemos uma citação de bell hooks em seu livro “Ensinando a Transgredir: A educação como prática libertadora” (2017), no qual a influência freiriana

deu origem a um dos capítulos, cujo título é “Paulo Freire” e refere-se a um diálogo lúdico, no qual Gloria Watkins (seu nome de batismo) “entrevista” bell hooks. Na citação que trazemos agora, pertencente a outro capítulo da mesma obra, a autora chama a atenção para a necessidade constante de autoavaliação por parte dos professores, problematizando o papel das hierarquias entre professores e estudantes e fortalecendo a ideia da necessidade da valorização das experiências dos alunos, em acordo com as posições defendidas por Paulo Freire.

> Os próprios professores universitários, especialmente os dos grupos dominantes, às vezes empregam noções essencialistas para constranger as vozes de determinados alunos; por isso, todos nós temos de vigiar sempre as nossas práticas pedagógicas. Sempre que os alunos partilham comigo a impressão de que minhas práticas os estão silenciando, tenho de examinar criticamente esse processo. (hooks, 2017. p. 117-118)

A escolha por Paulo Freire como referencial teórico desta pesquisa está assentada na leitura de suas obras, de algumas de suas influências e na compreensão da potência de seu pensamento para aquilo com o que me preocupo e que me move enquanto pesquisador em formação, professor, cidadão e antes de qualquer uma dessas categorizações, como membro da classe trabalhadora.

Encontro em Freire não todas as respostas, mas fontes de luz que são capazes de clarear os caminhos que pretendo e tenho percorrido, enquanto professor de física de nível médio de uma escola pública da rede federal de ensino, vivendo em um país cuja realidade de grande parte das escolas públicas não é favorável do ponto de vista do grau de investimentos em consequência de políticas de características neoliberais.

Em nossa busca por trabalhos que tragam a pedagogia crítica de Paulo Freire para o centro das discussões a respeito do ensino de ciências e de matemática, encontramos Demétrio Delizoicov sendo referenciado em diversos artigos acadêmicos que constam do nosso escopo de pesquisa.

Delizoicov é um renomado pesquisador brasileiro da área de Educação e é conhecido por seu trabalho em Ensino de Ciências com ênfase em Ensino-aprendizagem.

Graduou-se em Licenciatura em Física pela Universidade de São Paulo em 1973 e concluiu seu doutorado em Educação pela Universidade de São Paulo em 1991. “Atualmente é professor associado 4 da Universidade Federal de Santa Catarina.[3]. Durante sua carreira acadêmica, atuou como professor e pesquisador em diversas instituições de ensino superior.

Sua importância para a área de Ensino de Ciências está relacionada ao seu trabalho pioneiro em pesquisas educacionais, especialmente aquelas voltadas para o ensino de física. Ele é conhecido por desenvolver abordagens de ensino que enfatizam a contextualização dos conteúdos científicos, a interdisciplinaridade e a relação entre ciência, tecnologia e sociedade, ramo conhecido como CTS.

As contribuições da equipe da qual Demétrio Delizoicov faz parte para a área de Ensino de Ciências incluem a elaboração de propostas curriculares inovadoras, o desenvolvimento de materiais didáticos, além de pesquisas que investigam o processo de ensino e aprendizagem em contextos educacionais diversos. Seus estudos têm impactado positivamente a prática de professores e a formação de estudantes na área de ensino de ciências, ajudando a promover uma abordagem mais significativa e contextualizada no ensino dessas disciplinas.

Delizoicov e Angotti são apontados como os responsáveis pela criação do conceito dos três momentos pedagógicos para se trabalhar o Tema Gerador, que são uma abordagem metodológica utilizada no ensino de ciências que buscam estruturar a prática pedagógica em três etapas distintas, a saber (DELIZOICOV, ANGOTI, 1990, p. 21-22; 2001, p. 54-55):

1. **Problematização inicial:** Neste primeiro momento, o professor apresenta aos alunos uma situação-problema ou uma questão desafiadora relacionada à realidade dos sujeitos. O objetivo é despertar a curiosidade dos estudantes, estimulando seu interesse pelo tema. A problematização visa instigar a investigação e a reflexão por parte dos estudantes, motivando-os a buscar soluções para o problema apresentado.

[3] https://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do (Acessado em 16/10/2023)

2. **Organização do Conhecimento:** Após a problematização, os alunos são orientados a investigar o tema em questão. Eles exploram o assunto, pesquisam, coletam dados e realizam experimentos, se aplicável. Durante essa fase, o professor fornece orientações, recursos e suporte para ajudar os alunos a construir seu conhecimento de maneira mais profunda e significativa. O foco está na compreensão dos conceitos e na construção do conhecimento pelos próprios alunos.
3. **Aplicação do Conhecimento:** No terceiro momento, os alunos compartilham e apresentam as conclusões de suas investigações. Eles discutem suas descobertas, analisam os resultados e os relacionam com os conceitos científicos relevantes. O professor facilita essa discussão, ajuda a conectar as ideias dos alunos com os conceitos científicos estabelecidos e fornece orientações sempre que necessário. Este momento permite a consolidação e a sistematização do conhecimento adquirido pelos estudantes.

Esses três momentos pedagógicos são projetados para promover uma abordagem mais ativa e participativa no ensino de Ciências. Eles incentivam os alunos a se envolverem ativamente na construção do conhecimento, estimulando o pensamento crítico, a criatividade e a colaboração entre os estudantes. Além disso, essa abordagem tem como ponto de partida a contextualização dos conceitos científicos com as realidades vivenciadas pelos estudantes.

Os três momentos pedagógicos estão intimamente relacionados à pedagogia crítica de Paulo Freire, especialmente no que diz respeito ao seu foco na problematização inicial e na construção coletiva do conhecimento. Essa abordagem possui um compromisso com a educação como um processo de formação crítica dos estudantes, tornando-os elementos ativos do processo de ensino-aprendizagem.

A abordagem dos temas utilizando os três momentos pedagógicos destaca o diálogo entre professores e alunos, um elemento central na pedagogia de Freire, a dialogicidade (FREIRE, 2019). Nesse contexto, os professores não podem ser meros transmissores de conhecimento, tampouco podem encarar seus alunos de forma bancária. Tornam-se facilitadores do processo de aprendizagem, engajados em um diálogo transversal com os estudantes.

Essa participação ativa na resolução de problemas e na construção do conhecimento promove a conscientização e o senso crítico dos alunos que são princípios fundamentais na pedagogia de Freire.

Além das obras de Paulo Freire usaremos outras três para auxiliar na análise dos artigos selecionados que farão parte dessa revisão bibliográfica sistemática: “Ensino de Ciências: fundamentos e métodos” (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2023), “Física” (DELIZOICOV, ANGOTTI, 1990) e “Metodologia do Ensino de Ciências” (DELIZOICOV, ANGOTTI, 2001).

As obras “Física” (DELIZOICOV, ANGOTI, 1990) e “Metodologia do Ensino de Ciências” (DELIZOICOV, ANGOTI, 2001) foram escritas a partir de um programa do MEC em parceria com a PUC-SP durante a década de 1980 e foram publicados em 1990. Nesses materiais aparece a dinâmica citada anteriormente dos três momentos pedagógicos que ganhou força com a adoção do material pelo (MEC) e sua inclusão no Programa Nacional Biblioteca do Professor (PNBP).

Além disso, os livros figuraram como referências bibliográficas de alguns concursos públicos do magistério e foram utilizados como bibliografia em alguns cursos de licenciatura em ensino de ciências (MUENCHEN, DELIZOICOV, 2014), o que serviu para ampliar sua visibilidade no cenário do ensino de ciências no Brasil.

É importante destacar que Muenchen e Delizoicov (2014) analisam como os três momentos pedagógicos foram incorporados e difundidos no livro “Física”, destacando a colaboração entre pesquisadores com visão freiriana e educadores adeptos da abordagem crítico-social dos conteúdos durante o projeto “Diretrizes Gerais para o Ensino de 2º Grau: Núcleo Comum e Habilitação Magistério”.

O propósito era introduzir a abordagem temática na educação escolar e disseminar os três momentos pedagógicos por meio da publicação dos livros “Física” e “Metodologia do Ensino de Ciências”, nos quais aparece como uma metodologia didático-pedagógica. O livro “Física” fazia parte da Coleção Magistério – 2º grau, produto do mencionado projeto, e tinha como objetivo integrar a perspectiva freiriana na educação escolar.

O texto "Metodologia do Ensino de Ciências" (2001) explora diferentes metodologias de ensino, estratégias pedagógicas e abordagens de avaliação que são relevantes para o contexto do ensino de ciências. Além disso, o livro discute temas como a contextualização do ensino, a interdisciplinaridade, o uso de experimentos e atividades práticas no ensino de ciências, e como promover a compreensão dos conceitos científicos de forma significativa.

O livro "Física" (1990) de Demétrio Delizoicov e José André Angotti foi desenvolvido para proporcionar aos alunos uma compreensão sólida dos conceitos físicos, não tendo relação com a pedagogia freiriana, mas sim, como mencionado anteriormente, possuindo como objetivo proporcionar uma abordagem temática no ensino de física e difundir os três momentos pedagógicos. Ao integrar a teoria com exemplos do mundo, o livro busca tornar o aprendizado da física mais relevante e envolvente para os estudantes, mas não se propõe a problematizar nem tão pouco apontar soluções ou possíveis caminhos para os graves problemas que a escola brasileira apresenta, como os autores deixam claro na apresentação do texto.

> Queremos frisar que o que será aqui apresentado, em nada poderá contribuir diretamente para soluções de problemas estruturais e conjunturais da escola pública; sua função básica é a de constituir-se num instrumento didático para atuação profissional do professor na escola e na sala de aula. (DELIZOICOV, ANGOTTI, 1990. p. 6)

O livro "Ensino de ciências: fundamentos e métodos" (2023) aborda questões relacionadas à formação de professores, discutindo a importância da reflexão sobre a prática docente, a elaboração de planos de aula e a promoção do pensamento crítico e criativo dos alunos no contexto do ensino de ciências, sendo por isso amplamente utilizada em cursos de formação de professores e por educadores que buscam aprimorar suas práticas de ensino no campo das ciências naturais.

Neste livro os autores defendem a aproximação entre pesquisa e ensino de ciências, o que vai ao encontro do que é defendido por Freire (2013) quando afirma que não há ensino sem pesquisa, conforme discutido anteriormente.

Paulo Freire é uma figura central na pedagogia crítica e na educação libertadora.

Sua abordagem enfatiza a importância da conscientização, do diálogo e da participação ativa dos alunos no processo educacional. No contexto do ensino de ciências e de matemática, sua perspectiva pode ajudar os pesquisadores a desenvolver metodologias de ensino que estimulam o pensamento crítico, a reflexão sobre o mundo e a capacidade dos estudantes de se apropriarem de maneira significativa dos conteúdos científicos.

Reiteramos que Demétrio Delizoicov é um renomado pesquisador na área de ensino de ciências, conhecido por suas contribuições para o desenvolvimento de metodologias e estratégias pedagógicas inovadoras e um dos precursores da utilização da pedagogia freiriana em sala de aula. Dessa forma acreditamos que seus trabalhos oferecem compreensões valiosas sobre como promover a aprendizagem em ciências, incorporando práticas pedagógicas que consideram o contexto dos alunos, a interdisciplinaridade e a construção colaborativa do conhecimento.

Ao trazermos os estudos de Delizoicov em colaboração com toda sua equipe para auxiliar a análise dos artigos selecionados, enriquecemos não apenas o embasamento do nosso estudo, mas também obtemos orientações práticas que nos permitem uma maior compreensão das estratégias pedagógicas implementadas nos trabalhos.

Capítulo 2: Conceitos freirianos mobilizados nos artigos analisados

Nesta dissertação, buscamos analisar os artigos que trazem aplicações práticas da pedagogia freiriana para o ensino de ciências e matemática e, para isso, buscamos identificar como os trabalhos mobilizaram conceitos freirianos encontrados na "Pedagogia do Oprimido" (FREIRE, 2019), como "educação para a prática da liberdade e autonomia", "valorização do diálogo", "conscientização crítica", "humanização do processo educativo", "valorização da curiosidade epistêmica" e "valorização da construção do conhecimento coletivo através da práxis".

Para situar o leitor, faremos aqui uma breve discussão sobre a compreensão que temos a respeito desses conceitos freirianos, para que durante o texto, esteja claro a que estaremos nos referindo quando utilizarmos os termos destacados no parágrafo anterior.

A educação para a prática da liberdade e autonomia representa uma abordagem que vai além da mera transmissão de conhecimento. Essa perspectiva visa ajudar os estudantes a pensarem criticamente e a tomarem decisões conscientes em suas vidas e na sociedade em que vivem. Por meio desse tipo de abordagem educacional, os alunos são encorajados a refletir sobre as estruturas de poder e as relações sociais que permeiam suas realidades, permitindo-lhes compreender e questionar as dinâmicas de opressão e injustiça presentes na sociedade, como destacado por Freire.

> A educação como prática da liberdade, ao contrário naquela que é prática da dominação, implica na negação do homem abstrato, isolado, solto, desligado do mundo, assim também na negação do mundo como uma realidade ausente dos homens. A reflexão que propõe, por ser autêntica, não é sobre este homem abstração nem sobre este mundo sem homem, mas sobre os homens em suas relações com o mundo. Relações em que consciência e mundo se dão simultaneamente. Não há uma consciência antes e um mundo depois e vice-versa. (FREIRE, 2019, p. 98)

A valorização do diálogo como afirmação do amor, da humildade e da fé nos homens, que é nomeada por Freire como "dialogicidade", é "a essência da educação como prática da liberdade" (FREIRE, 2019, p. 107), sendo um dos pilares da pedagogia de freiriana, representando uma abordagem essencial para a construção de um ambiente

democrático e inclusivo.

Ao estabelecer relações horizontais entre educadores e estudantes, essa prática reconhece a importância das diferentes perspectivas e experiências na construção do conhecimento, promovendo um ambiente de aprendizagem que ensina mais que as disciplinas, mas que incentiva o tensionamento e questionamento das relações de hierarquia que estão postas, anunciando um mundo de colaboração entre as partes e não mais de imposição de uns sobre os outros.

Nesse sentido acreditamos que uma educação opressora, na qual professores se apresentam como os detentores da verdade e do processo de aprendizagem, conduzirá a normalização das relações de opressão em âmbito que extrapola a escola, conduzindo à formação de pessoas para as quais a opressão e a "situação concreta de injustiça não se constitua num 'percebido' claro para a consciência dos que a sofrem" (FREIRE, 2019, p. 32), sendo compreendida então como algo que faz parte da "inevitabilidade" da vida.

Por meio do estímulo ao debate aberto e respeitoso, o diálogo emerge como uma poderosa ferramenta para a compreensão mútua e a resolução de conflitos, permitindo que os indivíduos construam pontes que superem suas divisões.

> Ao fundar-se no amor, na humildade, na fé nos homens, o diálogo se faz uma relação horizontal, em que a *confiança* de um polo no outro é consequência óbvia. Seria uma contradição se, amoroso, humilde e cheio de fé, o diálogo não provocasse este clima de confiança entre seus sujeitos. Por isto inexiste esta confiança na antidialogicidade da concepção "bancária" da educação. (FREIRE, 2019, p.113)

Outro princípio fundamental da pedagogia freiriana, a conscientização ou consciência crítica, representa um chamado à reflexão profunda sobre as estruturas de opressão e injustiça presentes na sociedade. Ao estimular os estudantes a examinarem criticamente essas dinâmicas, essa abordagem visa desenvolver uma consciência social e política que reconheça as desigualdades e busque ativamente transformá-las.

Isso implica em encorajar a análise crítica dos discursos dominantes e das ideologias que perpetuam a exclusão e a marginalização, construindo indivíduos capazes de agir de forma consciente e responsável na busca por uma sociedade justa e

igualitária.

> Não é de estranhar, pois, que nesta visão “bancária” da educação, os homens sejam vistos como seres da adaptação, do ajustamento. Quanto mais se exercitem os educandos no arquivamento dos depósitos que lhes são feitos, tanto menos desenvolverão em si a consciência crítica de que resultaria a sua inserção no mundo, como transformadores dele. Como sujeitos. Quanto mais se lhes imponha passividade, tanto mais ingenuamente, em lugar de transformar, tendem a adaptar-se ao mundo, à realidade parcializada nos depósitos recebidos. Na medida em que esta visão “bancária” anula o poder criador dos educandos ou o minimiza, estimulando sua ingenuidade e não sua criticidade, satisfaz aos interesses dos opressores: para estes, o fundamental não é o desnudamento do mundo, a sua transformação. O seu “humanitarismo”, e não humanismo, está em preservar a situação de que são beneficiários e que lhes possibilita a manutenção de sua falsa generosidade [...] (FREIRE, 2019, p. 83)

Paulo Freire utiliza o termo humanização como um conceito complementar à liberdade. Em sua pedagogia, esse conceito representa um compromisso com o reconhecimento da dignidade da pessoa humana e, aplicado ao ambiente educacional terá como objetivo promover uma aprendizagem acolhedora e inclusiva, onde as diferenças são respeitadas e a diversidade é valorizada. Ao focar no desenvolvimento integral dos estudantes, levando em conta suas dimensões físicas, emocionais, intelectuais, sociais, culturais e políticas a educação se torna um meio para a busca por liberdade.

Em suas obras, Paulo Freire frequentemente discute temas relacionados à curiosidade, à busca pelo conhecimento e à importância da epistemologia na educação. Embora não tenhamos encontrado na “Pedagogia do Oprimido” (2019) o termo "curiosidade epistêmica", conceitos equivalentes são abordados em diversas de suas partes. Por exemplo, quando ressalta a importância de uma educação libertadora que estimule a curiosidade, a reflexão crítica e a busca por conhecimento como instrumentos de transformação social, como no trecho a seguir.

> A concepção e a prática da educação (bancária) que vimos criticando se instauram como eficientes instrumentos para este fim. Daí que um dos seus objetivos fundamentais, mesmo que dele não estejam advertidos muitos do que a realizam, seja

> dificultar, em tudo, o **pensar autêntico**. Nas aulas verbalistas, nos métodos de avaliação dos "conhecimentos", no chamado "controle de leitura", na distância entre o educador e os educandos, nos critérios de promoção, na indicação bibliográfica, em tudo, há, sempre a conotação "digestiva" e a proibição ao pensar verdadeiro. (FREIRE, 2019, p. 89, grifo nosso)

Entendemos que o "pensar autêntico" refere-se a um pensar criativo e curioso, que conduz à reflexão crítica. Também percebemos no trecho destacado anteriormente uma crítica aos modos de avaliação dos "conhecimentos", ao "controle de leitura", aos "critérios de promoção" e a "indicação bibliográfica" atribuídos às aulas "verbalistas", revelando uma preocupação com a expansão da compreensão do que devemos chamar de conhecimento e com o fato de termos um sistema educacional que serve ao objetivo de impedir a formação crítica, favorecendo a formação bancária. Nesse sentido estamos utilizando o termo valorização da curiosidade epistêmica para sintetizar as preocupações demonstradas por Freire.

O termo "curiosidade epistêmica" aparece na obra "Pedagogia da Autonomia" (2013), na qual Freire enfatiza a necessidade de uma prática educativa que valorize a criatividade, a originalidade e a diversidade de perspectivas dos estudantes.

> Pensar certo, em termos críticos, é uma exigência que os momentos do ciclo gnosiológico vão pondo à curiosidade que, tornando-se mais e mais metodicamente rigorosa, transita da ingenuidade para o que venho chamando **"curiosidade epistemológica"**. A curiosidade ingênua, do que resulta indiscutivelmente um certo saber, não importa que metodicamente desrigoroso, é a que caracteriza o senso comum. O saber de pura experiência feito. Pensar certo, do ponto de vista do professor, tanto implica o respeito ao senso comum no processo de sua necessária superação quanto o respeito e o estímulo à capacidade criadora do educando. Implica o compromisso da educadora com a consciência crítica do educando cuja "promoção" da ingenuidade não se faz automaticamente. (FREIRE, 2013, p. 30, grifo nosso)

Outro conceito freiriano que buscamos encontrar nos trabalhos analisados é o que Freire nomeia por "práxis", que se refere à valorização da construção do conhecimento coletivo de forma a integrar teoria e prática como meio de buscar soluções para problemas reais enfrentados pela comunidade. Ao engajar os estudantes

em projetos e atividades que tenham impacto positivo em suas comunidades, essa abordagem estimula o desenvolvimento de habilidades práticas e o fortalecimento do senso de responsabilidade social coletiva.

Temos a compreensão de que Freire defende que a "consciência crítica" dissociada da ação prática não passará de um "jogo puramente intelectual" que, por si só, não será capaz de conduzir às mudanças necessárias à sociedade, conforme observamos no trecho abaixo.

> Ao defendermos um permanente esforço de reflexão dos oprimidos sobre suas condições concretas, não estamos pretendendo um jogo divertido em nível puramente intelectual. Estamos convencidos, pelo contrário, de que a reflexão, se realmente reflexão, conduz à prática. Por outro lado, se o momento já é o da ação, esta se fará autêntica práxis se o saber dela resultante se faz objeto da reflexão crítica. Neste sentido, é que a práxis constitui a razão nova da consciência oprimida e que a revolução, que inaugura o momento histórico desta razão, não possa encontrar viabilidade fora dos níveis da consciência oprimida. (FREIRE, 2019, p. 72-73)

No âmbito da educação em ciências a promoção de um trabalho que relacione aprendizado das teorias e aplicações práticas destas em soluções de problemas reais dos estudantes, da comunidade escolar e da sociedade, é fundamental para que elevemos o nível de consciência crítica dos atores neste processo, permitindo-nos identificar que obstáculos existem para a superação de problemas, quem os cria, quem se beneficia deles e a que interesses servem.

Ao estimular a participação ativa dos estudantes na criação e na disseminação do conhecimento enquanto caminho para a superação de dificuldades reais de seus cotidianos, essa abordagem reconhece o poder transformador da ação coletiva, da solidariedade e da criticidade como valores fundamentais para a construção de uma sociedade justa e para a busca pela superação de suas contradições.

Capítulo 3: Metodologia da pesquisa

Para desenvolvermos nossa pesquisa que tem como objetivo encontrar e compreender algumas possibilidades de como a pedagogia crítica freiriana pode ser mobilizada em aulas de ciências naturais e de matemática, realizamos uma revisão bibliográfica sistemática que corresponde "ao processo de reunião, avaliação crítica e sintética de resultados de múltiplos estudos" (COSTA; ZOLTOWSKI, 2014. p. 55).

Como temos uma percepção pessoal daquilo que será nosso objeto de estudo devido às nossas leituras e influências, tendemos a supervalorizar, em uma pesquisa, aspectos que corroborem com nossas hipóteses iniciais que dão origem às questões motivadoras. Dessa forma, a realização de uma revisão sistemática pode ser muito útil no sentido de minimizar essa tendência de privilegiar estudos que estejam de acordo com nossos pontos de vista (COSTA; ZOLTOWSKI, 2014).

Seguimos as orientações de Costa e Zoltowski (2014, p. 56) para a realização da revisão sistemática:

1. Delimitação da questão a ser pesquisada;
2. Escolha das fontes de dados;
3. Eleição das palavras-chave para a busca;
4. Busca e armazenamento dos resultados;
5. Seleção de artigos pelo resumo, de acordo com critérios de inclusão e exclusão;
6. Extração dos dados dos artigos selecionados;
7. Avaliação dos artigos;
8. Síntese e interpretação dos dados (Akobeng, 2005).

Nesta revisão sistemática, o foco é a identificação de artigos em revistas nacionais na área de Ensino de Ciências Naturais que demonstrem a aplicação prática da pedagogia crítica de Paulo Freire em salas de aula e/ou ambientes educacionais formais ou não formais no Brasil.

Para alcançar esse objetivo, recorremos à plataforma SUCUPIRA[4], na qual realizamos os seguintes filtros de pesquisa para a seleção dos periódicos que foram objetos da pesquisa:

1. Classificação de periódicos quadriênio 2017-2020.
2. Área de Avaliação: ENSINO e EDUCAÇÃO
3. Título do periódico contendo as palavras: CIÊNCIAS e/ou ENSINO
4. Classificação CAPES: A1, A2, A3 e A4 (Apenas periódicos nacionais)

Utilizando esses filtros, nos quais não impusemos nenhuma restrição de período, encontramos um total de 25 periódicos distribuídos de acordo com a tabela a seguir.

Tabela 1 – Periódicos selecionados

Classificação	**Título do Periódico**	**Área de Avaliação**	**Total**
A1	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Educação/Ensino	8
	Investigações em Ensino de Ciências (Online)	Educação/Ensino	
	Revista Brasileira de Ensino de Física	Educação/Ensino	
	Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (Sbenbio)	Educação/Ensino	
	Ciência & Educação	Educação/Ensino	
	Ciência & Saúde Coletiva	Educação/Ensino	
	Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências (Impresso)	Educação/Ensino	
	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	Educação/Ensino	
A2	Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia	Educação/Ensino	3
	Conexões : Ciência e Tecnologia	Educação/Ensino	
	Amazônia - Revista de Educação em Ciências e Matemáticas (Online)	Educação/Ensino	
A3	Ensino & Pesquisa	Educação/Ensino	7
	Ensino em Re-Vista	Educação/Ensino	
	Revista Debates em Ensino de Química	Educação/Ensino	
	Ciência e Natura	Educação/Ensino	
	Revista Brasileira de Ciências Ambientais (Impressa)	Ensino	
	Revista Ciências & Ideias	Educação/Ensino	
	Revista Eletrônica de Educação e Ciência	Educação	
	Rematec. Revista de Matemática, Ensino e	Educação/Ensino	

[4] https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/ (Acessado 03/01/2023)

	Cultura		
	Ciência & Ensino (Online)	Educação/Ensino	
	Ensino da Matemática em Debate	Educação/Ensino	
	Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista	Educação/Ensino	
	Revista de Estudos e Pesquisas Sobre Ensino Tecnológico	Educação/Ensino	
	Revista Ciência e Tecnologia	Ensino	
	Revista de Educação, Ciências e Matemática	Educação/Ensino	

Fonte: autor

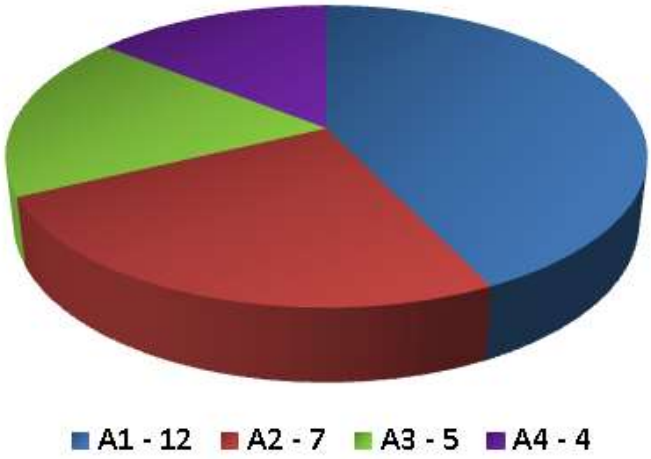
Após a seleção dos periódicos, realizamos uma busca por artigos que contivessem em seu conteúdo, incluindo título, resumo e palavras chaves, os termos “Paulo Freire”, “Freiriano(a)” e “Pedagogia Crítica freiriana”, utilizando os sistemas de busca interno de cada revista.

Os termos escolhidos para esta revisão sistemática foram selecionados cuidadosamente para capturar uma gama abrangente de literatura relevante. Utilizar "Paulo Freire" e "Freire" como palavras de busca permite abranger os trabalhos que explicitamente mencionam o nome do teórico, enquanto a inclusão de termos como "freiriano(a)" e "pedagogia crítica freireiana" visa identificar estudos que estejam enraizados nos fundamentos da pedagogia crítica de Paulo Freire, mesmo que o nome completo do autor não seja mencionado explicitamente no texto.

Vale ressaltar que na maioria das revistas nas quais a busca foi realizada, os artigos encontrados utilizando a palavra “Freire” eram os mesmos que os encontrados ao se utilizar a expressão “freireano” ou “freireana” por terem o mesmo radical.

Após essa busca inicial, passamos à terceira parte da nossa revisão, selecionando apenas os artigos que trouxessem a pedagogia freiriana como caminho para o desenvolvimento de pesquisas em espaços educacionais, e selecionamos um total de 28 trabalhos (Anexo 1) localizados em 14 dos 25 periódicos e distribuídos conforme o gráfico 1.

Gráfico 1 – Quantidade de artigos selecionados por classificação dos periódicos



Fonte: autor

Para realizarmos o estudo dos artigos, inicialmente criamos algumas categorias de análise que serão utilizadas futuramente quando realizarmos a análise dos resultados e tecermos nossas considerações finais.

1. Ano de publicação.
2. Estado no qual o trabalho foi aplicado.
3. Escola da rede pública ou privada.
4. Disciplina e nível de escolaridade a que se destina o trabalho. (Fundamental I, II, ensino médio ou nível superior)
5. Linhas Temáticas.
6. Preocupações e objetivos dos trabalhos.
7. Conceitos freirianos mobilizados e contribuições para a área de pesquisa em ensino de ciências naturais e matemáticas.

Na categoria de análise “Linhas Temáticas”, optamos por utilizar as definidas pela organização do XIV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC[5]) devido à sua abrangência, organização e relevância para o campo de estudo em questão.

Essas linhas oferecem uma estrutura completa e bem organizada, permitindo uma classificação detalhada e específica dos temas abordados nos 28 artigos analisados

[5] https://enpec2023.com.br/linhas-tematicas (Acessado em 19/02/2024)

nesta dissertação. Além disso, o respaldo das importantes instituições de pesquisa e fomento em ensino de ciências que apoiam o ENPEC, juntamente com a participação significativa de pesquisadores renomados na área, confere uma elevada credibilidade à metodologia adotada.

Dessa forma, as linhas temáticas do ENPEC foram escolhidas como base para a classificação dos artigos, visando orientar a organização das informações coletadas, identificar padrões, tendências e lacunas na literatura.

Estas categorias de análise nos ajudarão na organização e interpretação dos dados coletados no sentido de sistematizar o agrupamento das informações obtidas encontrando padrões e tendências nos dados. Ao criar essas categorias pensamos em conseguir simplificar a complexidade dos dados, tornando-os mais acessíveis para análise.

Também pensamos que essas categorias de análise podem facilitar a comparação entre diferentes partes dos dados, nos permitindo identificar semelhanças e diferenças em suas observações. Sua finalidade nesse trabalho será nos permitir estruturar o processo de interpretação, fornecendo um quadro organizado que nos ajude a compreender as tendências empíricas e teóricas dos trabalhos analisados e, a partir desse quadro, conseguir interpretar e explicar os resultados obtidos pelos pesquisadores estudados.

Capítulo 4: Análise dos resultados

No contexto de um trabalho acadêmico empírico o capítulo de análise dos resultados desempenha um papel fundamental, sendo sua principal finalidade examinar, interpretar e contextualizar os dados coletados durante a pesquisa. Este capítulo se destina a transformar informações brutas em conhecimentos significativos, proporcionando uma compreensão dos padrões, tendências e correlações presentes nos dados que foram obtidos.

Esta análise tem como finalidade ajudar a responder a pergunta da pesquisa, juntamente com nossos objetivos específicos, levantando hipóteses acerca das interpretações dos dados obtidos. Ao fazermos isso teremos um panorama ampliado que nos servirá de suporte para compreender como os professores(as)/pesquisadores(as) estão aplicando a pedagogia crítica de Freire para ensinar disciplinas das ciências naturais e matemáticas. Além disso, este capítulo nos permitirá estabelecer conexões entre os resultados encontrados e conhecimentos já existentes na área.

Além de identificar padrões, tendências e lacunas, a análise dos resultados também envolve a exploração das possíveis divergências entre os trabalhos analisados evidenciando as múltiplas compreensões e interpretações sobre o tema pesquisado, contribuindo para um entendimento mais profundo das nuances do assunto estudado e ajudando a evitar generalizações que podem ser simplistas ou de senso comum.

Os dados obtidos através do estudo dos 28 artigos que compõem o corpo da nossa pesquisa serão analisados na ordem estabelecida nas categorias de análise que foram apresentadas na seção de metodologia. Nossa intenção é relacionar, sempre que possível, as informações entre as diferentes categorias no sentido de alcançarmos uma compreensão ampliada, contextualizada e que seja capaz de apontar quais caminhos foram percorridos, que preocupações estiveram presentes e que impacto os trabalhos tiveram no processo de ensino-aprendizagem descrito pelos autores.

4.1. Ano de publicação

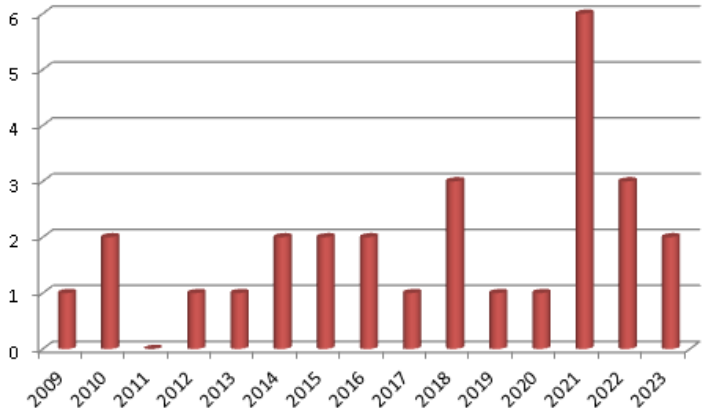
Ao conduzirmos esta revisão sistemática, a consideração dos anos de publicação

das obras é crucial para nós. Primeiramente, a atualidade das fontes é vital para entendermos as tendências e as descobertas mais recentes em um determinado campo. Como o conhecimento está em constante evolução, trabalhos mais recentes podem conter informações atualizadas e relevantes, enquanto trabalhos mais antigos podem trazer informações importantes a respeito do contexto histórico, político e social do seu tempo.

A comparação entre obras de diferentes períodos pode revelar mudanças significativas em abordagens metodológicas, teorias e conceitos ao longo do tempo, como também pode identificar a manutenção destas. Identificar essas mudanças ou manutenções pode ser um ponto de apoio para entendermos a trajetória do campo de pesquisa e pode fornecer informações sobre seu estado atual.

Em nossa revisão sistemática não utilizamos filtros temporais, como descrevemos em nossa metodologia, portanto, os 28 artigos acadêmicos que encontramos representam o total de artigos em todo o período de existência de cada periódico. Apresentamos nossos resultados no gráfico 2.

Gráfico 2– Quantidade de trabalhos por ano de publicação.



Fonte: autor

Para entendermos de forma mais profunda o significado destas datas mapeamos os anos de criação de cada um dos periódicos que forneceram artigos acadêmicos para este trabalho. Essa informação irá nos ajudar a compreender se estamos ou não diante de um campo recente na área do ensino de ciências. Os resultados desse mapeamento são apresentados na tabela 2.

Tabela 2 – Ano de fundação dos periódicos que forneceram os artigos selecionados

Classificação	**Título do periódico**	**Ano de criação**	**Ano de publicação dos artigos**
A1	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	1984	2018 / 2023
	Investigações em Ensino de Ciências	1996	2014
	Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia	2005	2018
	Ciência & Educação	1998	2009 / 2014 /2015 / 2017
	Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências	1999	2010
	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	2001	2021 (3)
A2	Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia	2008	2010 / 2013 /2015 / 2019 / 2020 / 2021 / 2022
	Amazônia - Revista de Educação em Ciências e Matemáticas	2005	2016
A3	Revista Debates em Ensino de Química	2015	2021
	Ciência e Natura	1979	2021
	Revista Ciências & Idéias	2009	2018 / 2022
A4	Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista	2011	2022 / 2023
	Revista de Educação, Ciências e Matemática	2011	2012 / 2016

Fonte: autor

Analisando os anos de criação dos periódicos e o ano da primeira publicação de algum artigo acadêmico que utilize de forma prática a pedagogia crítica de Paulo Freire em um ambiente de ensino de ciências, percebemos que na maioria deles esse tipo de trabalho demorou bastante a circular entre as publicações.

Sobre este fato podemos formular algumas hipóteses para explicar o fenômeno, dentre as quais pensamos ser possível a pouca participação dos professores do ensino básico nos meios acadêmicos e de pesquisa. Em acordo com nossa hipótese, no artigo "A pesquisa do professor da educação básica em questão" Menga Lüdke, Giseli Barreto da Cruz e Luiz Alberto Boing afirmam que "ainda é pouco desenvolvida entre nós a prática do envolvimento de professores da educação básica em projetos de pesquisa" (LÜDKE; CRUZ; BOING, 2009).

No sentido de embasar essa hipótese realizamos uma pesquisa na plataforma

SUCUPIRA na qual buscamos os programas de pós-graduação em ensino de ciências, que são programas majoritariamente direcionados a professores do ensino básico, a fim de determinarmos desde quando essa área vem sendo desenvolvida no Brasil.

Encontramos um total de 153 programas de pós-graduação stricto senso em ensino de ciências e matemática (Anexo 2), dos quais apenas três foram criados antes do ano 2000. Destes, 150 foram criados a partir de 2007, sendo 37 em 2017 no Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica – PROFEPT (35 Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, o Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais e o Colégio Pedro II no Rio de Janeiro) sendo o programa coordenado pelo Instituto Federal do Espírito Santo (IFES)[6].

Dessa forma, mesmo que alguns desses profissionais tenham desenvolvido práticas pedagógicas alternativas utilizando-se da pedagogia crítica de Paulo Freire como referencial nos períodos anteriores ao crescimento dos programas de pós-graduação em ensino de ciências, dificilmente teriam condições de submetê-las como artigos acadêmicos para periódicos científicos conforme os pesquisados.

Além dos filtros que utilizamos para a seleção dos artigos, também podemos explicar o número relativamente pequeno de trabalhos acadêmicos que utilizam a pedagogia crítica freiriana em aulas de ciência e matemática através da compreensão que esta pedagogia representa uma ruptura com os modos tradicionais de ensino.

O caráter conservador associado ao sistema educacional e acadêmico se expressa nas palavras de Freire conforme citamos anteriormente em nosso referencial teórico: “seria realmente ingenuidade esperar das elites opressoras uma educação de caráter libertário” (FREIRE, 1978, p.18; 2019, p. 183; 2023a, p. 116).

No entanto, a ruptura com o paradigma conservador, tradicionalista e bancário, como define Freire, nos ambientes educacionais cumprem um papel fundamental no desenvolvimento das lutas dos povos oprimidos, e é também evidenciado por bell hooks em sua obra “Ensinando a transgredir: A educação como prática da liberdade” (2017).

> [...] Vamos encarar a realidade: a maioria de nós frequentamos

[6] https://web.ifac.edu.br/profept/ (Acessado em 15/10/2023)

> escolas onde o estilo de ensino refletia a noção de uma única norma de pensamento e experiência, a qual éramos encorajados a crer que fosse universal. Isso vale tanto para professores não brancos quanto para os brancos. A maioria de nós aprendemos a ensinar imitando esse modelo. Como consequência, muitos professores se perturbam com as implicações políticas de uma educação multilateral, pois têm medo de perder o controle da turma caso não haja um modo único de abordar um tema, mas sim modos múltiplos e referências múltiplas.
> Os educadores têm de reconhecer que qualquer esforço para transformar as instituições de maneira a refletir um ponto de vista multicultural deve levar em consideração o medo dos professores quando se lhes pede que mudem de paradigma. É preciso instituir locais de formação onde os professores tenham a oportunidade de expressar seus temores e ao mesmo tempo aprender a criar estratégias para abordar a sala de aula e o currículo multiculturais. (hooks, 2017. p. 51)

Além do exposto, implementar uma forma de educação e ensino que não seja a que já está construída, consolidada e que é vista como a correta requer um tempo de dedicação à formação e pesquisa que não são comuns à maioria dos professores e professoras, devido a precariedade da profissão no país. Sobre esse aspecto, que inclui a dificuldade que possuímos de nos mantermos atualizados, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2023) dizem:

> Estamos cientes e conscientes das dificuldades de compreensão desse item por muitos dos colegas professores, em razão sobretudo dos limites de sua formação, que, consensualmente, está em questionamento, e da dificuldade deles em se manter atualizados em programas de formação continuada em face das pressões do trabalho docente, a começar pelo número excessivo de aulas semanais que são obrigados a assumir. (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2023. p.55)

É comum termos contato com relatos de professoras e professores que possuem jornadas exaustivas em sala de aula e isso possivelmente é um fator decisivo que contribui para o afastamento desses profissionais dos ambientes de pesquisa e extensão cotidianos em suas práticas. Já estive nessa condição!

Assim, num ambiente no qual a educação participe do sistema social também com o *status* de mercadoria, atrair profissionais de ensino para o campo da pesquisa torna-se um desafio quase que intransponível, uma vez que trabalhadores e empresários

do setor possuem interesses antagônicos. De um lado a busca por melhores condições de vida e de outro por ampliação do lucro como condição *sine qua non* de se manter competitivo no mercado.

Então é possível pensar que a aplicação prática dos princípios freirianos pode ter sido, e ainda pode ser, desafiadora para os educadores, ocupando um tempo precioso, por vezes indisponível, de suas vidas no desenvolvimento de metodologias que integrassem esses conceitos às aulas de ciências e matemática.

É possível que a ampliação dos programas de pós-graduação em ensino de ciências e matemática observada de 2007 em diante tenha cumprido um papel positivo para o desenvolvimento de novas metodologias de ensino aplicadas às ciências naturais e matemáticas, resultando no aparecimento das publicações freirianas que estamos analisando nesta pesquisa.

Também fatores culturais, políticos e sociais podem ter influência na aceitação da pedagogia crítica de Paulo Freire em nosso país devido a um contexto no qual existe uma resistência às ideias consideradas progressistas na educação. Somos cotidianamente acusados de doutrinadores e precisamos regularmente lidar com movimentos conservadores como o “Escola Sem Partido”, que se origina em 2003, que defende uma educação formal tradicional, de tal forma que a implementação da pedagogia crítica freiriana em sala de aula e em ambientes educacionais pode ter sofrido muitas resistências.

No ano de 2021, houve um notável aumento na produção acadêmica relacionada a Paulo Freire, impulsionada pelo centenário de seu nascimento. Este incremento foi evidenciado por iniciativas editoriais, como a realização de dossiês temáticos em periódicos de destaque no campo da educação.

Dentre esses periódicos podemos citar a "Revista Comunicação & Educação", vinculada ao departamento de Comunicação e Artes da Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo (ECA/USP), a "Revista Educação em Foco", da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), a "Revista Práxis Educativa", da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), a "Revista Ensino, Saúde e Ambiente", disponibilizada no Portal de Periódicos da Universidade Federal Fluminense (UFF), a

"REVISTA ANTHESIS", da Universidade Federal do Acre (UFAC), e a "Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências".

Esta dissertação beneficia-se da contribuição de quatro artigos publicados na “Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências”, sendo dois deles parte integrante do dossiê dedicado ao Centenário de Paulo Freire. Os referidos artigos são: "Alguns Parâmetros da Criticidade e da Complexidade em Propostas de Aulas Socioambientais Presenciais e Remotas" (COSTA, SANTOS, WATANABE, 2021) e "Abordagem Temática Freireana no Ensino de Ciências e Biologia: Reflexões a partir da Práxis Autêntica" (DEMARTINI, SILVA, 2021).

Por fim, podemos perceber que de 2009 até o momento o número de publicações de trabalhos acadêmicos nas revistas que fizeram parte do nosso filtro se mantém estável, oscilando entre uma e três publicações por ano. Para termos uma percepção mais profunda sobre o caráter da tendência de publicações precisaremos revisitar nossos resultados no futuro a fim de analisarmos um período maior de tempo.

4.2. Estado no qual o trabalho foi aplicado

A localização geográfica das obras nessa revisão bibliográfica é interessante para nós por alguns motivos. Em primeiro lugar, o contexto cultural socioeconômico regional tem impacto significativo nas práticas analisadas nas obras que estamos pesquisando. Compreender como as variáveis geográficas de caráter econômico, político e cultural afetam a quantidade de trabalhos publicados pode enriquecer nossa análise.

Estamos identificando como traços de regionalidade sempre que o artigo em análise discute questões diretamente vinculadas ao ambiente onde a pesquisa foi conduzida. Temos, por exemplo, um dos artigos analisados que investiga questões étnicas em uma região onde 17% da população se autodeclara como preta ou parda, contudo, o trabalho destaca que há uma sub-representação desses grupos nos cursos de licenciatura oferecidos pela universidade local (BRITO, BOOTZ, MASSONI, 2018).

Alguns artigos não demonstram traços de regionalidade, uma vez que não estão

direcionados a resolver ou lançar luz acerca de questões específicas ou pertinentes à comunidade ou localidade na qual os trabalhos foram desenvolvidos. Este é o caso de um estudo que teve como objetivo desenvolver a relação entre teatro e ciência no contexto educacional de ciências, analisando uma atividade realizada no "Ciência em Cena", área do Museu da Vida da Fundação Oswaldo Cruz/RJ (GARDAIR, SCHALL, 2009).

Ter a dimensão dessa variável geográfica pode nos permitir realizar uma pesquisa comparativa entre trabalhos publicados em diferentes regiões do país, examinando as obras específicas de cada localidade para identificar semelhanças e diferenças nas abordagens e resultados.

Em nossa investigação, foram identificados 28 artigos, distribuidos conforme mostrado na Tabela 3.

Tabela 3 – Quantidade de trabalhos por localização de aplicação

Região	**Estados**	**Trabalhos por estados**	**Total**
Sul	Santa Catarina	–	10
	Rio Grande do Sul	6	
	Paraná	4	
Sudeste	Rio de Janeiro	5	8
	Espírito Santo	1	
	São Paulo	1	
	Minas Gerais	1	
Centro-Oeste	Mato Grosso do Sul	–	1
	Distrito Federal	1	
	Goiás	–	
	Mato Grosso	–	
Nordeste	Maranhão	1	5
	Piauí	–	
	Ceará	–	
	Rio Grande do Norte	–	
	Paraíba	1	
	Pernambuco	–	
	Alagoas	1	
	Sergipe	–	
	Bahia	2	
Norte	Acre	–	3
	Amapá	–	

	Amazonas	–	
	Tocantins	1	
	Pará	1	
	Rondônia	–	
	Roraima	1	
Autores não informam a localidade			1

Fonte: autor

Durante a análise notamos que dos oito artigos das regiões Norte e Nordeste, cinco abordam as condições socioeconômicas dos grupos participantes das atividades, correspondendo a aproximadamente 62% dos trabalhos. Em contraste, nas regiões Sul e Sudeste, essa preocupação foi identificada em apenas cinco dos dezoito artigos analisados, o que representa um percentual pouco superior a 25%, como pode ser observado no anexo 1.

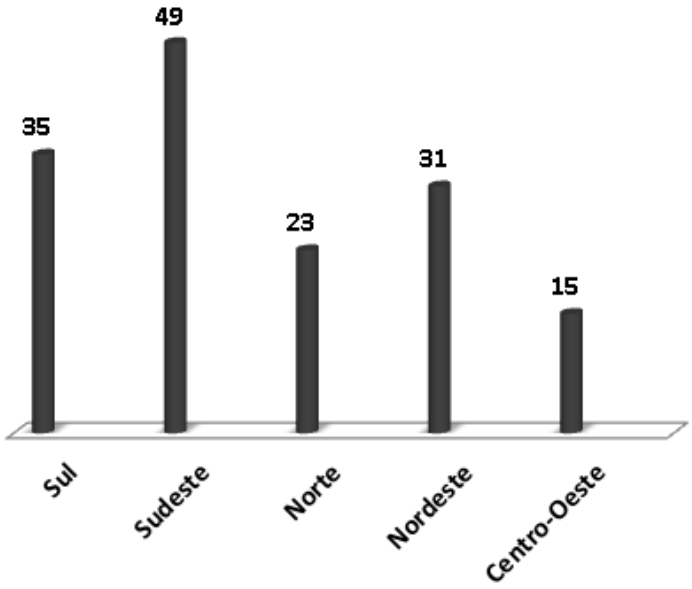
A justificativa para essa diferença pode estar nas disparidades de condições socioeconômicas entre as regiões Norte e Nordeste e Sul e Sudeste. Nas regiões Norte e Nordeste, as questões relacionadas à pobreza, desigualdade social e limitações de acesso a recursos educacionais e naturais são mais prementes (GARRIDO, MEIRELLES, 2014), tornando essas temáticas centrais nos estudos que analisamos. Em contrapartida, nas regiões Sul e Sudeste, com índices econômicos mais elevados, outras áreas de interesse, que não necessariamente estão associadas à regionalidade, como desenvolvimento cultural (GARDAIR, SCHALL, 2009; SILVA, FREITAS, MIQUELIN, 2015), inovação, arte e tecnologia (PASSONI, *et al.*, 2011; BOITO, SILVA, 2020; ROSA, PIERRI, DARROZ, 2018) recebem maior enfoque.

A disparidade no número dos trabalhos acadêmicos pesquisados é notável entre as diferentes regiões do Brasil, concentrando-se de forma muito acentuada nas regiões Sul e Sudeste. Esta discrepância também pode ser atribuída à concentração significativamente maior de universidades e programas de pós-graduação nessas áreas do país, conforme anexo 2.

Dos 153 programas de pós-graduação em ensino de ciências que foram contabilizados, 84 estão localizados nas regiões Sul e Sudeste, como podemos observar no gráfico 3, e o número de matrículas em universidades nas regiões Sul e Sudeste correspondem praticamente a 60% do total de matrículas de todo o país de acordo com

as “tabelas de divulgação|censo da educação superior 2022” realizado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP)[7]. Como resultado, naturalmente, há uma quantidade de trabalhos substancialmente maior nessas regiões, refletindo a influência positiva das universidades e programas de pós-graduação na produção acadêmica.

Gráfico 3 – Programas de pós-graduação por região brasileira



Fonte: autor

Ressaltamos que dos onze artigos identificados com traços de regionalidade, oito foram conduzidos em escolas públicas e todos esses estudos foram realizados em regiões que abarcam indivíduos ou comunidades que enfrentam níveis elevados de vulnerabilidade socioeconômica.

Descobrimos também que os trabalhos que utilizaram temáticas relativas ao ambiente no qual ocorreu o seu desenvolvimento utilizaram-se dos chamados temas geradores. Os problemas e questões que afetam especificamente uma determinada localidade são utilizados como questões motivadoras para as intervenções educacionais, fornecendo estratégias de ensino contextualizadas sobre o tema que se pretende abordar.

Segundo Augusto *et al.* (2023), Freire, em "Pedagogia do Oprimido" (2019),

[7] https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-da-educacao-superior/resultados (Acessado: 28/03/2024)

propõe um processo para identificar os temas geradores começando com a delimitação do espaço de investigação, seguido pela busca de informações sobre a comunidade. Após a imersão na realidade local e a identificação dos problemas, a comunidade participa na codificação e emergência dos temas geradores que são sintetizados, permitindo uma integração entre a realidade local e cada uma das áreas de conhecimento.

As práticas pedagógicas através dos temas geradores, conforme delineados por Freire (2019), demonstrou uma considerável extensão de aplicabilidade, sendo identificada em oito dos onze artigos que exploram as particularidades regionais. Nos outros três artigos, apesar da ausência direta do termo, foi possível identificar através da análise de suas metodologias a utilização deste processo para a obtenção do tema.

4.3. Escola da rede pública ou privada.

Identificar se os trabalhos que fazem parte dessa revisão sistemática foram desenvolvidos em escolas públicas ou privadas nos permite uma compreensão mais precisa do contexto socioeducacional no qual as metodologias freirianas estão sendo implementadas no ensino de ciências e matemáticas.

Conforme apontado por Breno Sampaio e Juliana Guimarães (2009), é observável que as escolas públicas frequentemente se defrontam com diferentes desafios em contraste com as instituições privadas. Estes desafios incluem disparidades significativas no acesso a recursos materiais em consequência de desigualdades nos perfis socioeconômicos dos estudantes e suas famílias o que, segundo os autores, “possivelmente, está correlacionada com o nível de instrução dos pais” (SAMPAIO, GUIMARÃES, 2009. p. 56).

Dentre os 28 artigos encontrados em nossa pesquisa, 21 foram aplicados por professores de escolas públicas com seus respectivos alunos. Quatro foram aplicados em escolas particulares e aos outros três essa classificação não se aplica por serem projetos voltados para a formação de professores desenvolvidos por pesquisadores vinculados a instituições públicas de ensino e executados em colaboração com docentes oriundos tanto do setor público quanto do setor privado da educação (CAMPOS *et al.*,

2022; LAMBACH, MARQUES, SILVA, 2020; CHINELLI *et al.*, 2022).

Na busca por melhor compreensão acerca destes dados, procedemos a uma pesquisa nas bases de dados disponibilizadas pelo INEP[8]. Nosso objetivo foi averiguar se a disparidade observada entre a quantidade de trabalhos aplicados em escolas da rede pública e privada guardaria a mesma proporção com a quantidade de estabelecimentos de ensino existentes nessas modalidades respectivamente, considerando essa variável como uma possível explicação para a magnitude da diferença verificada.

Conforme os dados derivados do Censo Escolar de 2022, promovido pelo Ministério da Educação, evidencia-se que aproximadamente 23% da infraestrutura da educação básica no Brasil encontra-se sob a égide da esfera privada. No entanto, essa constatação não se revela suficiente para explicar a presença de apenas três trabalhos identificados no âmbito da rede privada de educação, os quais compreendem pouco mais que 10% do total de produções aqui analisadas. Nesse sentido, torna-se imperativo reconhecer que a explicação para tal discrepância transcende a mera consideração da quantidade de estabelecimentos de ensino existentes no país.

Estes números nos levam a pensar que no contexto das escolas públicas os educadores, em geral, possuem uma maior autonomia para explorar e implementar metodologias pedagógicas alternativas enquanto em escolas privadas há uma dinâmica que, por vezes, trata pais e alunos como clientes. Isso pode gerar pressões para atender às suas expectativas, acarretando uma escola mais preocupada com o cumprimento dos conteúdos curriculares.

Concordamos com a perspectiva de Dermeval Saviani, renomado educador e teórico da educação brasileira, que aborda a escola como um aparelho que desempenha um papel fundamental na reprodução e na legitimação das ideologias das classes dominantes (SAVIANI, 1986). Essa perspectiva está inserida em uma abordagem crítica e histórico-social da educação, ancorada no marxismo e na teoria da reprodução do capital. De acordo com Marx:

> A conservação, a reprodução da classe trabalhadora, constitui

[8] https://inepdata.inep.gov.br/analytics/saw.dll?Dashboard (Último acesso: 02 de fevereiro de 2024)

> condição necessária e permanente da reprodução do capital. [...] envolve ao mesmo tempo a transferência e a acumulação da habilidade, de uma geração para a outra. O capitalista considera a existência de uma classe trabalhadora dotada de habilidade entre as condições de produção que lhe pertencem; vê nela a existência real de seu capital variável. (MARX, 2014, p. 677)

Saviani (1986) argumenta que o sistema educacional reflete e perpetua as estruturas de poder existentes na sociedade. Em sua visão, assim como na de Paulo Freire (2023a, p. 120; 2023b, p. 107; 2022a, p. 58-59); a escola não é neutra, mas moldada pelos interesses das classes dominantes, contribuindo para a manutenção do *status quo*.

Assim destaca que o conteúdo curricular muitas vezes é formulado para preservar a ordem social existente e por isso a ruptura se torna um ato de rebeldia na maioria dos casos.

> Enquanto aparelho ideológico, a escola cumpre duas funções básicas: contribui para a formação da força de trabalho e para a inculcação da ideologia burguesa. Cumpre assinalar, porém, que não se trata de duas funções separadas. Pelo mecanismo das práticas escolares, a formação da força de trabalho se dá no próprio processo de inculcação ideológica. Mais do que isso: todas as práticas escolares, ainda que contenham elementos que implicam um saber objetivo (e não poderia deixar de conter, já que sem isso a escola não contribuiria para a reprodução das relações de produção), são práticas de inculcação ideológica. A escola é, pois, um aparelho ideológico, isto é, o aspecto ideológico é dominante e comanda o funcionamento do aparelho escolar em seu conjunto. Consequentemente, a função precípua da escola é a inculcação da ideologia burguesa. (SAVIANI, 1986, p. 31)

Devemos destacar que a pedagogia histórico-crítica de Saviani e a pedagogia da libertação de Freire convergem em seu compromisso com a emancipação social através da educação, compartilhando uma crítica à ordem social vigente e reconhecendo o caráter político inerente à prática educativa.

Ambas as abordagens enfatizam a necessidade de formar indivíduos autônomos capazes de engajar-se em uma prática social transformadora, colocando-se na perspectiva dos interesses da maioria da população, especialmente da classe

trabalhadora rejeitando a ideia de neutralidade da educação (FREIRE, 2017, 2019; SAVIANI, 1986).

No entanto, é importante salientar que existem algumas diferenças entre as pedagogias de Saviani e Freire (SAVIANI, 2021). Enquanto Freire incorpora elementos da fenomenologia existencial e do personalismo cristão em sua fundamentação filosófica, Saviani adota o marxismo de forma integral. Essas distintas bases filosóficas influenciam diretamente suas formulações pedagógicas. Freire enfatiza a educação popular e autônoma, enquanto Saviani valoriza a educação escolar e o acesso ao conhecimento sistematizado.

Outra divergência significativa reside na concepção da relação educador-educando. Enquanto Freire promove uma abordagem dialógica, onde o educador e o educando aprendem um com o outro, Saviani enfatiza a responsabilidade dos professores na educação das novas gerações, assumindo uma postura mais estruturada e sistematizada do processo educativo. Essas diferenças refletem abordagens distintas quanto ao papel da educação na sociedade e a maneira como ela deve ser conduzida para promover a transformação social (SAVIANI, 2021).

Para os autores, Freire e Saviani, as disciplinas e o conhecimento transmitido nas escolas frequentemente refletem as ideias, valores e demandas que são favoráveis às classes dominantes (FREIRE, 2019; SAVIANI, 1984, 2021), negligenciando perspectivas críticas ou alternativas. Acreditamos que no contexto dos colégios privados essas características tendam a se apresentar de maneira mais intensa, o que poderia ser uma justificativa para a pouca incidência de trabalhos desenvolvidos nessas escolas.

As disciplinas e o conhecimento transmitido nas escolas frequentemente refletem as ideias, valores e demandas que são favoráveis às classes dominantes, negligenciando perspectivas críticas ou alternativas fazendo que, no contexto das escolas privadas, essas características tendam a se apresentar de maneira mais intensa.

Essa perspectiva, que pode restringir a liberdade dos professores em experimentar metodologias pedagógicas baseadas na pedagogia crítica freiriana, pode ser uma das explicações para o fato de a maioria dos artigos pesquisados terem sido

desenvolvidos no âmbito de escolas públicas.

Nestes estabelecimentos educacionais, nos quais percebemos, através de nossas experiências profissionais, as interações entre pais, educadores e o sistema escolar se apresentam de maneira menos clientelista, os professores desfrutam de uma maior autonomia docente para conceber e implementar abordagens educacionais alternativas. Tal contexto propicia um ambiente no qual os educadores possuem liberdade para explorar uma gama diversificada de métodos de ensino, com ênfase na inclusão e na transformação do ambiente social adaptando-se às necessidades dos estudantes e priorizando seu aprendizado.

Outro aspecto significativo destacado em nossa análise foi a estreita relação dos artigos produzidos no contexto das escolas públicas com as dificuldades e desafios enfrentados pelos estudantes em suas realidades cotidianas. Consequentemente, um dos focos desses estudos estava na integração entre a educação formal e o contexto social local (CUNHA, LATINI, 2014; SILVA, FREITAS, MIQUELIN, 2015; SOLINO, GEHLEN, 2015; DEMARTINI, SILVA, 2021). Esse aspecto contribui para compreender por que a maioria dos trabalhos foi realizada em escolas públicas que atendem a uma demografia com menor poder financeiro e frequentemente em condições de vulnerabilidade social, características menos comuns entre os estudantes das escolas privadas.

A visão de Freire sobre a educação como prática de liberdade e conscientização, presente em obras como "Pedagogia do Oprimido" (2019), "Educação como Prática da Liberdade" (2017), "Pedagogia da Esperança" (2023b) e "Pedagogia da Autonomia" (2013), pode ser considerada holística em seu foco na integralidade do ser humano e, portanto, incompatíveis com uma educação na qual existam parâmetros engessados a serem seguidos.

Para desenvolver uma educação com base nos parâmetros da pedagogia crítica freiriana exige-se que os educadores possuam um elevado grau de autonomia docente, o que acreditamos ser uma característica mais presente em escolas da rede pública por dois fatores principais: a) estabilidade no emprego e b) menor pressão por parte dos pais e das instituições em relação ao cumprimento de um currículo tradicional.

O que estamos chamando de autonomia docente implica na prerrogativa dos professores de exercerem uma margem considerável de liberdade e flexibilidade na condução do processo de ensino-aprendizagem, especialmente no que diz respeito à seleção e forma de abordagem dos conteúdos programáticos.

Isso contrasta com a prática comum em muitas escolas privadas e redes de ensino, onde os professores são submetidos a uma estrutura curricular rígida e uniformizada, que prescreve exatamente como cada tema deve ser abordado, sem considerar as particularidades das unidades escolares ou as necessidades específicas dos alunos.

Salvo algumas exceções, educadores que possuem estabilidade no emprego tendem a ter menos preocupações com a possibilidade de demissão ou repreensões por parte da administração escolar ao implementarem práticas pedagógicas inovadoras ou desafiadoras. Isso permite que eles se sintam mais confortáveis em explorar abordagens educacionais alinhadas com os princípios da pedagogia crítica de Paulo Freire, as quais muitas vezes implicam em questionamentos e transformações nos modelos tradicionais de ensino.

Além disso, a menor pressão por parte dos pais em relação ao cumprimento de um currículo tradicional é outro fator que favorece a autonomia docente nas escolas públicas. Enquanto professores das escolas privadas muitas vezes enfrentam uma demanda mais forte dos pais por resultados acadêmicos específicos e a adesão restrita a um currículo tradicional que reproduza as escolas que frequentaram e, portanto, a escola que conhecem, os professores das escolas públicas podem ter uma maior flexibilidade para experimentar novas abordagens educacionais.

Isso ocorre devido ao fato de que em escolas públicas, geralmente frequentadas por famílias pertencentes às classes sociais menos favorecidas cultural e economicamente, salvo algumas exceções, o conjunto de pais e responsáveis não possuem condições de acompanhar de perto a educação dos filhos por estarem fortemente envolvidos na luta pela manutenção das condições mínimas de sobrevivência e por não terem o capital cultural necessário para fazê-lo (SAMPAIO, GUIMARÃES, 2009).

Portanto, a combinação da estabilidade no emprego e da menor pressão dos pais em relação ao cumprimento de um currículo tradicional nas escolas públicas propicia um ambiente mais fértil para que os educadores desenvolvam e implementem uma educação não ou menos tradicional. Esses educadores têm mais liberdade para explorar métodos pedagógicos participativos, dialógicos e contextualizados, visando não apenas a transmissão de conteúdo, mas também o desenvolvimento de cidadãos críticos, reflexivos e engajados naquilo que era muito caro a Paulo Freire, as transformações sociais, como salienta no trecho abaixo.

> Não é possível refazer este país, democratizá-lo, humanizá-lo, torná-lo sério, com adolescentes brincando de matar gente[9], ofendendo a vida, destruindo o sonho, in-viabilizando o amor.
> Se a educação sozinha não transforma a sociedade, sem ela tampouco a sociedade muda.
> Se a nossa opção é progressista, se estamos a favor da vida e não da morte, da equidade e não da injustiça, do direito e não do arbítrio, da convivência com o diferente e não de sua negação, não temos outro caminho senão viver plenamente a nossa opção. Encarná-la, diminuindo assim a distância entre o que fizemos e o que fazemos. (FREIRE, 2022b, p. 77)

Freire destaca a importância de uma educação que considere não apenas o aspecto cognitivo, mas também as dimensões sociais, culturais, emocionais, éticas e humanas dos indivíduos, o que significa uma ruptura com o sistema de educação tradicional voltado quase que exclusivamente à preparação para o mercado de trabalho e para os concursos vestibulares.

Acreditamos que tal ruptura, que simboliza também uma busca em nosso fazer pedagógico, se mostra mais favorável no ambiente das escolas públicas que no das escolas privadas pelos motivos elencados anteriormente.

Em síntese, os resultados de nossa pesquisa revelam nuances significativas no emprego da pedagogia crítica freiriana aplicada ao ensino de ciências em contextos escolares distintos, entre escolas públicas e privadas.

A predominância de iniciativas aplicadas em escolas públicas, em consonância

[9] Paulo Freire faz referência aos cinco adolescentes que atearam fogo e mataram barbaramente o indígena da tribo Pataxó, Jesus Galdino dos Santos, que dormia numa estação de ônibus em Brasília no dia 20 de abril de 1997.

com a abordagem crítica de Paulo Freire, sugere uma maior autonomia docente permitindo a exploração e implementação de métodos inovadores. Por outro lado, a presença limitada de trabalhos nas instituições privadas aponta para possíveis restrições impostas por dinâmicas clientelistas e a preservação de estruturas curriculares mais tradicionais.

Utilizando-nos do conceito freiriano do "medo da liberdade", desenvolvido na Pedagogia do Oprimido (2019) e extendido ao contexto educacional por Anaí Helena Basso Alves e Antônio Fernando Gouvêa da Silva em seu artigo "Manifestações de Obstáculos Gnosiológicos para a Seleção de Conteúdos na Implementação de um Currículo Crítico em Ciências Naturais" (2015), é possível conjecturar que o reduzido número de trabalhos encontrados em escolas privadas em relação às escolas públicas esteja relacionado com esse medo.

Os autores identificam o "medo da liberdade" como uma tendência de resistência às mudanças sociais e educacionais que promovem a autonomia e a crítica. Esse medo é associado à preferência por uma educação que mantém o *status quo*, evitando questionamentos e mantendo as pessoas em um estado de dependência e conformidade. A educação crítica, tanto na Pedagogia Histórico-Crítica de Saviani (1986) quanto na Pedagogia do Oprimido de Freire (2019), pode ser compreendida também como um meio de superar esse medo, permitindo que os indivíduos se tornem agentes ativos nas transformações sociais.

A constatação de que projetos educacionais em escolas públicas estão mais alinhados com as demandas e desafios socioeconômicos sublinha a importância da contextualização das práticas pedagógicas. A vinculação estreita entre os artigos produzidos no contexto público e as realidades enfrentadas pelos estudantes ressalta a pertinência de considerações sociais, econômicas e políticas na formulação de estratégias educacionais.

Portanto, a disparidade entre o número de trabalhos aplicados em escolas públicas e privadas, observada nesta dissertação, não se resume meramente a uma questão quantitativa, mas reflete complexidades intrínsecas tanto ao sistema educacional como ao social, revelando a interseção entre fatores estruturais, ideológicos e

socioeconômicos.

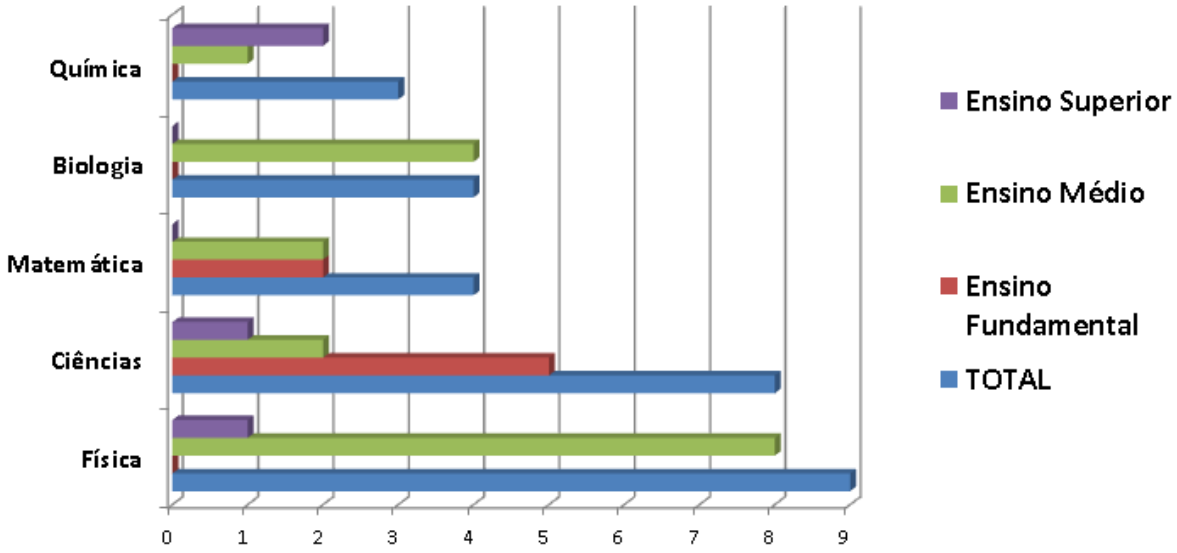
4.4. Disciplina e nível de escolaridade

Buscamos nesta categoria de análise uma compreensão aprofundada do contexto curricular no qual abordagens que utilizam a pedagogia crítica freiriana estão sendo ou podem ser implementadas.

Sabemos que cada disciplina possui suas próprias características, demandas e objetivos de aprendizagem e adaptar práticas pedagógicas de acordo com essas especificidades é essencial para garantir que os conteúdos sejam trabalhados de maneira que os estudantes sejam capazes de tomar decisões críticas assentadas nos conhecimentos científicos adquiridos em sala de aula e em ambientes educacionais formais e não formais.

Em nossa pesquisa os 28 artigos encontrados estão distribuídos de acordo com o gráfico a seguir, no qual notamos que existe uma quantidade bastante superior de trabalhos realizados com alunos do ensino médio (EM). Incluímos neste grupo os quatro trabalhos voltados para a educação de jovens e adultos (KRUMMENAUER, COSTA, 2010; LOPES, FÁBIO *et al.*, 2022; BATISTA, MONTEIRO, CHIGGI, 2012; BEZERRA, SANTOS, 2016), por terem sido todos aplicados com estudantes deste nível de formação, totalizando aproximadamente 60% do quantitativo.

Gráfico 4 – Disciplina e nível de escolaridade



Fonte: autor

Uma possível explicação para esta incidência é que os estudantes do EM, em virtude de seu estágio de maturidade mais avançado (FERREIRA, 2003), podem demonstrar capacidade mais ampliada para abordar complexidades inerentes a determinados problemas educacionais, viabilizando assim a exploração de temáticas de maior profundidade e abrangência.

Alicerçados nessa premissa, conjecturamos que tais estudantes, em comparação a seus pares de níveis educacionais anteriores, podem possuir uma gama de conhecimentos e de preocupações mais ampla, tornando-os um público preferencial para intervenções educacionais nas quais o pensamento crítico dialético esteja presente.

Além da maior maturidade dos estudantes do EM em relação aos do ensino fundamental, há outros fatores adicionais que podem ajudar a explicar a prevalência de trabalhos direcionados a esse nível educacional.

Em primeiro lugar, o EM marca uma fase crucial na trajetória educacional da maioria dos alunos, na qual muitos deveriam se preparar para ingressar no ensino superior ou no mercado de trabalho, o que pode proporcionar para os educadores um ambiente fértil para a introdução de questões relevantes com as quais esses estudantes teriam de lidar ao concluir a educação básica.

Além disso, o currículo de ciências do EM muitas vezes aborda questões sociais, políticas e históricas complexas que podem ser exploradas por meio de uma perspectiva crítica e contextualizada. Portanto, os educadores deste segmento podem ter maiores motivações para incorporar abordagens pedagógicas que capacitem os alunos a compreender e analisar criticamente esses temas (SILVA, FERREIRA, VIERA, 2017).

Outro fator relevante é a própria formação dos professores, que muitas vezes são incentivados pelos estudantes a buscar estratégias pedagógicas inovadoras e não tradicionais para engajá-los e promover um aprendizado mais significativo (SANTOS, GALIETA, 2018). A pedagogia crítica de Paulo Freire, com seu foco na participação ativa dos alunos, no diálogo e na problematização das estruturas, pode ser vista como uma perspectiva para alcançar esses objetivos.

Também podemos ressaltar que disciplinas como física, química e biologia, na maioria das escolas, só ingressam na grade curricular com essas nomenclaturas a partir do EM, fator que pode colaborar para explicar o motivo pelo qual este segmento apresenta a maior quantidade de trabalhos nesta pesquisa.

Portanto, uma combinação de fatores relacionados à natureza do currículo do EM, às demandas educacionais e sociais desse nível de ensino, à formação dos professores, ao contexto sociopolítico mais amplo e à própria estrutura curricular podem explicar a incidência maior de trabalhos aplicados a este nível de educação formal.

É importante ressaltarmos que apesar de um menor grau de maturidade e conhecimentos sobre as questões que compõe o *corpus* curricular da educação básica, é possível que professores que atuam no primeiro segmento, atual ensino fundamental, também possuam condições de elaborarem intervenções pedagógicas com seus alunos de forma a terem como foco principal de suas aulas uma educação crítica segundo a pedagogia freiriana.

Isso fica demonstrado nos sete trabalhos acadêmicos que descrevem como professores e pesquisadores foram capazes de atrair para o ensino fundamental assuntos com os quais os estudantes tivessem capacidade de lidar e elaborar soluções a respeito das temáticas abordadas (SOLINO, GEHLEN. 2015; CUNHA, LATINI, 2014; COSTA, SANTOS, WATANABE, 2021; SANTANA, VALENTE, FREITAS, 2021, entre outros).

Já os quatro trabalhos destinados aos alunos de cursos de nível superior estão relacionados com a formação de professores e como estes podem introduzir e desenvolver temas geradores capazes de desenvolver as capacidades críticas de seus alunos (AUGUSTO *et al.*, 2023; CHINELLI *et al.*, 2022; LAMBACH, MARQUES, SILVA, 2020; CAMPOS *et al.*, 2022).

Num contexto de formação de professores imbuído da perspectiva freiriana, a interseção entre os cursos de formação docente e as realidades dos estudantes emerge como elemento central nos quatro trabalhos estudados. Nessa dinâmica, esses trabalhos enfatizam a introdução e o desenvolvimento de temas relacionados com o cotidiano dos

estudantes, revelando uma preocupação latente em aproximar a prática pedagógica da vida e das experiências concretas dos alunos.

Ao reconhecer a importância de incorporar a realidade social, econômica e cultural dos estudantes nas aulas, tais trabalhos ecoam os princípios fundamentais da pedagogia freiriana, que defende a necessidade de uma educação problematizadora, crítica e política (FREIRE, 2022a; 2019).

A pequena quantidade de artigos direcionados aos alunos de cursos superiores pode indicar uma lacuna na literatura acadêmica nesse segmento ou uma falta de interesse por este tema por parte dos educadores e pesquisadores da área de ensino de ciências. Por outro lado pode indicar também que existam outras variações de educação crítica sendo pesquisada além da freiriana, não nos permitindo uma conclusão definitiva apenas analisando os nossos dados.

Nesse sentido, a atenção dos educadores em conceber trabalhos que sirvam como exemplos ou guias para os alunos pode estar minimizada em virtude da confiança na capacidade destes estudantes, que estão se formando para serem professores, em assumir um papel ativo e autônomo na condução de sua aprendizagem e futura prática.

4.5. Linha Temática

Ao realizarmos esta revisão, analisamos 28 artigos acadêmicos e identificamos as disciplinas e níveis de escolaridade. Agora, estamos preocupados em identificar os principais temas, tópicos e áreas de interesses abordados nessas publicações.

Essa identificação orienta a organização e estruturação das informações coletadas durante a revisão. Ao agrupar os artigos em linhas temáticas específicas, podemos criar uma estrutura coerente que facilita a compreensão e a análise dos estudos revisados. Desta forma temos uma visão mais clara e sistematizada do campo de estudo, tornando mais fácil identificar padrões, tendências e possíveis lacunas.

Ao observarmos quais temas são mais amplamente abordados na literatura, caso existam, e quais áreas são menos exploradas, podemos identificar quais as contribuições que estão sendo compartilhadas com os demais pesquisadores da área e onde existem

oportunidades para contribuições novas. Isso nos parece importante para orientar o desenvolvimento de pesquisas futuras e para garantir que os trabalhos dos pesquisadores agreguem valor ao campo de estudo.

As nossas classificações foram baseadas nas encontradas nas Linhas Temáticas do XIV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (XIV ENPEC[10]) que foi realizado em Caldas Novas-GO em outubro de 2023.

No quadro 1, mostramos as Linhas Temáticas do XIV ENPEC conforme estão listadas no site do evento. Recomendamos àqueles que queiram se aprofundar em cada uma delas, tendo acesso às suas descrições mais detalhadas, que visitem o site do evento.

Quadro 1 – Linhas Temáticas

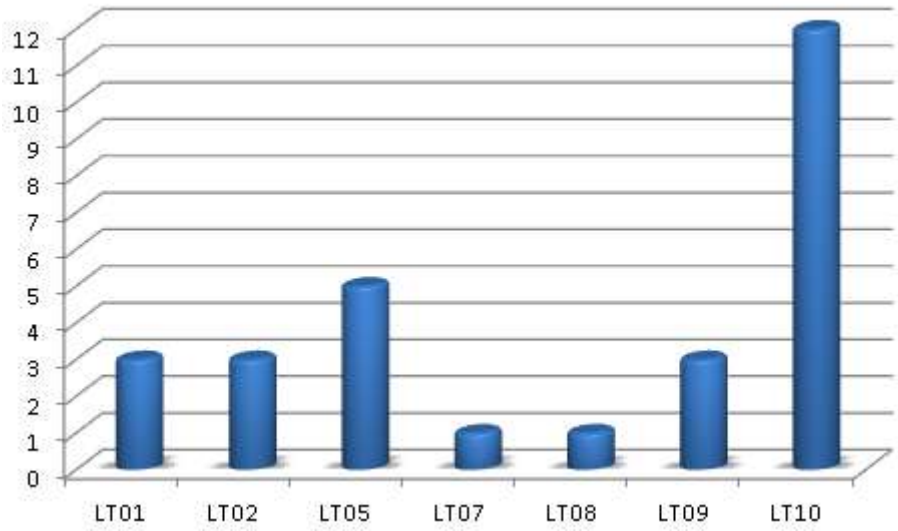
LINHAS TEMÁTICAS (XIV ENPEC)	
LT01	Ensino e aprendizagem de conceitos e processos científicos
LT02	Formação de professores
LT03	História, filosofia e sociologia da ciência
LT04	Educação em espaços não-formais e divulgação científica
LT05	Educação ambiental e educação do campo
LT06	Educação em saúde e educação em ciências
LT07	Linguagens e discursos
LT08	Educação cts/ctsa e alfabetização científica e tecnológica
LT09	Diferença, multiculturalismo e interculturalidade
LT10	Processos, recursos e materiais educativos
LT11	Políticas educacionais e currículo
LT12	Questões teóricas e metodológicas da pesquisa

Fonte: autor

A fim de evitarmos ao máximo as subjetividades no momento de classificarmos os artigos procuramos em seus títulos, resumos e palavras chaves termos que os relacionassem às suas respectivas linhas temáticas (LT). Nos casos em que a classificação não pode ser feita segundo esse critério, buscamos termos nos mesmos lugares, porém, associando-os aos temas específicos de cada linha temática, disponível na mesma página de internet onde estão indicadas. O resultado quantitativo dessa classificação está apresentado no gráfico abaixo e o detalhamento dos artigos quanto às LT está na coluna 3.5 do anexo 1.

[10] https://enpec2023.com.br/linhas-tematicas (Acessado em 19/02/2024)

Gráfico 5 – Distribuições de Artigos por Linhas Temáticas



Fonte: autor

Ao examinarmos o gráfico, observamos que apenas sete das doze linhas temáticas foram abordadas pelos trabalhos analisados. Essa constatação sugere a possibilidade de existirem temas que não foram explorados pelos estudos, indicando potenciais lacunas na literatura. Contudo, é crucial destacar que a classificação prévia dos artigos foi realizada de forma unívoca, ou seja, cada artigo foi associado a uma única linha temática, o que não exclui a possibilidade de outras temáticas estarem presentes.

Assim, constatamos que as linhas temáticas LT03, LT04, LT06 e LT11 estão representadas em artigos classificados em outras categorias presentes no gráfico acima. Nossa análise revela que a única linha temática não abordada em nossos estudos foi a LT12.

A ausência da linha temática LT12 não configura necessariamente uma lacuna na literatura, pois essa linha temática está mais associada a considerações teóricas e epistemológicas relacionadas à natureza da pesquisa, em vez de estar diretamente ligada à aplicação de trabalhos pedagógicos com estudantes de qualquer nível de escolaridade.

Sua natureza parece ser mais voltada para a discussão sobre os fundamentos e pressupostos da pesquisa, em contraste com as abordagens mais práticas e aplicadas das demais linhas. Portanto, a não aparição da LT12 na análise dos trabalhos pedagógicos

não sugere uma deficiência na área de pesquisa, mas sim uma delimitação do escopo para investigar especificamente as práticas pedagógicas e seus impactos no contexto do ensino.

Na análise realizada, foi observado que a predominância dos artigos investigados está concentrada na linha temática LT10, que versa sobre os processos, recursos e materiais educativos (CASSAB, NASCIMENTO, 2022; PASSONI, *et al.*, 2011; PIRES, FERRARI, QUEIROZ, 2014; BOITO, SILVA, 2020; entre outros). Essa constatação é justificada pela natureza intrínseca dessa linha temática, a qual aborda temas intimamente ligados às práticas e aplicações diretas em contextos educacionais.

A ênfase nesse domínio temático reflete a importância atribuída pelos pesquisadores à compreensão e ao aperfeiçoamento dos recursos e estratégias utilizados no ambiente escolar, visando aprimorar as práticas pedagógicas e otimizar os processos de ensino e aprendizagem. A predominância da LT10 sugere, portanto, um interesse significativo da comunidade acadêmica em investigar e desenvolver abordagens, técnicas e materiais educativos que possam potencializar a criticidade do ensino, evidenciando a relevância dessa área de estudo no contexto da educação contemporânea.

Na LT05 – educação ambiental e educação do campo, identificamos a presença de cinco artigos, sendo quatro oriundos da disciplina de ciências (física, química e biologia) e um proveniente da disciplina de Matemática, além de oito trabalhos que se utilizam da temática ambiental de maneira transversal (GARRIDO, MEIRELLES, 2014; CUNHA, LATINI, 2014; COSTA, SANTOS, WATANABE, 2021; entre outros). Dentre os cinco classificados na LT05, cinco estão direcionados ao público-alvo do ensino fundamental, enquanto um se destina aos estudantes do ensino médio no segmento de Educação de Jovens e Adultos (EJA) (BEZERRA, SANTOS, 2016).

Esses resultados sugerem uma presença significativa da pedagogia crítica de Paulo Freire no contexto da Educação Ambiental, tema que passou a figurar entre os mais importantes para ele, o que fica demonstrado em algumas de suas últimas obras.

> [...] como urge que assumamos o dever de lutar pelos princípios éticos mais fundamentais como do respeito à vida dos seres

> humanos, à vida dos outros animais, à vida dos pássaros, à vida dos rios e das florestas. Não creio na amorosidade entre mulheres e homens, entre os seres humanos, se não nos tornamos capazes de amar o mundo. A ecologia ganha uma importância fundamental neste fim de século. Ela tem de estar presente em qualquer prática educativa de caráter radical, crítico ou libertador. (FREIRE, 2022b, p. 77)

A concentração desses estudos nas disciplinas de ciências e matemática, com foco principalmente no ensino fundamental, indica uma tendência de aplicação desses princípios pedagógicos em áreas que envolvem compreensão e reflexão sobre questões ambientais desde idades mais tenras, além de revelarem que este assunto é acessível à públicos com menos bagagem de conteúdos formais.

A presença de um artigo voltado para estudantes do ensino médio, especificamente da Educação de Jovens e Adultos (EJA), sugere uma extensão da aplicação da pedagogia freiriana para um público mais diversificado em termos de faixa etária e do contexto educacional e social.

A LT02 – formação de professores, apresentou a incidências de três artigos identificados na pesquisa (AUGUSTO *et al.*, 2023; CAMPOS *et al.*, 2022; LAMBACH, MARQUES, SILVA, 2020). Todos os artigos pertencentes a esta LT foram direcionados para alunos matriculados em cursos de formação de nível superior, com um deles sendo aplicado com estudantes da EJA. (LAMBACH, MARQUES, SILVA, 2020).

Esses estudos revelam uma preocupação com a formação crítica dos futuros professores que estão se preparando para lecionar nas áreas das ciências da natureza. Tal ênfase sugere uma valorização da abordagem pedagógica crítica e não tradicional, onde os conceitos emancipatórios propostos por Paulo Freire são incorporados ao processo de ensino-aprendizagem.

Ressaltamos que a criticidade de uma abordagem pedagógica baseada na pedagogia freiriana depende grandemente da capacidade crítica e da criatividade dos professores em selecionar e abordar temas que possam instigar reflexões e debates significativos em sala de aula. Esses temas não apenas ampliam as aplicações práticas dos conteúdos técnicos, mas também promovem problematizações capazes de engajar

os alunos na busca por soluções para desafios presentes em suas próprias realidades.

Uma observação pertinente consiste em que os três artigos identificados na LT02 foram publicados em 2020, 2022 e 2023. Esta constatação denota um interesse recente no fomento de abordagens educacionais que sejam mais críticas, reflexivas e contextualizadas, consonantes com os preceitos da pedagogia freiriana. Tal tendência, se mantida nos próximos anos, pode sugerir um movimento em direção a uma educação em ensino de ciências naturais mais engajada, que visa capacitar os educadores para lidar com os desafios contemporâneos e promover uma educação significativa, inclusiva e libertadora de acordo com os parâmetros freirianos.

Além disso, as atividades realizadas nestes trabalhos direcionados à formação de professores, foram conduzidas num período em que o papel das ideias defendidas por Paulo Freire para a educação era questionado por uma parcela significativa da população brasileira apoiadora do governo conservador do presidente Jair Bolsonaro que durou de 2019 a 2022. O que demonstra, talvez, um interesse dos cursos de formação de professores de defender a pedagogia crítica freiriana.

Dos artigos analisados, três abordam o uso do ensino de Física como ferramenta para promover uma educação antirracista e anticolonialista, sendo classificados na LT09 – diferença, multiculturalismo e interculturalidade (BRITO, BOOTZ, MASSONI, 2018; ARAÚJO, VERDEAUX, CARDOSO, 2017; OLIVEIRA, VANIEL, 2019).

Tal temática, embora enraizada desde sempre na pedagogia freiriana, ganha contornos mais evidentes e explícitos em suas obras após um encontro com bell hooks (2017), durante uma palestra proferida por ela na Universidade da Califórnia, na qual Freire estava presente, sendo então tratado de forma mais clara, simples e acessível nas suas obras posteriores, sempre relacionada à luta de classes como questões indissociáveis.

> Refiro-me ao aprendizado de que a compreensão crítica das chamadas minorias de sua cultura não se esgota nas questões de raça e de sexo, mas demanda também a compreensão nela do corte de classe. Em outras palavras, o sexo só, não explica tudo. A raça só, também. A classe só, igualmente. A discriminação racial não pode, de forma alguma, ser reduzida a um problema

> de classe como o sexismo, por outro lado. Sem, contudo, o corte de classe, eu, pelo menos, não entendo o fenômeno da discriminação racial nem o da sexual, em sua totalidade, nem tampouco o das chamadas minorias em si mesmas. Além da cor da pele, da diferenciação sexual, há também a "cor" da ideologia. (FREIRE, 2023b, p. 214)

A pouca incidência de trabalhos que abordam a relação entre educação antirracista e ensino de ciências não deve ser interpretada como uma lacuna teórica, considerando que a discussão sobre questões raciais é objeto de numerosos estudos acadêmicos no campo do ensino de ciências. Uma pesquisa pelo termo "educação antirracista e ensino de ciências" no Google Acadêmico, por exemplo, retorna uma quantidade grande de trabalhos. Resultados similares são encontrados em outras plataformas de pesquisa, corroborando a significativa produção acadêmica nessa área.

Essa amplitude de trabalhos nesta área reflete o amplo interesse e engajamento de pesquisadores na temática. Portanto, a pouca incidência desse tema em nossa dissertação não está relacionada a uma deficiência teórica, mas sim aos critérios de seleção de trabalhos que foram adotados.

Ademais, essa constatação ressalta a existência de diversas abordagens para tratar das questões raciais no contexto do ensino de ciências, para além da perspectiva de classes freiriana, o que acreditamos ser algo muito positivo.

Nos artigos analisados na LT09, as referências são as obras "Pedagogia do Oprimido" (2019) e "Pedagogia da Autonomia" (2013). No entanto, é relevante saber que essas obras não abordam explicitamente as questões raciais, mas sim as questões de classes através dos conceitos de oprimidos e opressores, os quais, no contexto brasileiro, estão intrinsecamente associados à pobreza e à negritude. Isso reflete a nossa realidade, herança de séculos de escravização dos negros e indígenas, na qual a pobreza e a etnia estão estreitamente relacionadas com os negros, mas não apenas, sendo frequentemente identificados como oprimidos social, econômica e politicamente.

A constatação de que há trabalhos científicos dedicados ao ensino de ciências sob uma perspectiva freiriana abrangendo diversas linhas temáticas, apesar dos critérios de seleção que impusemos à pesquisa, é motivo de grande entusiasmo para nós. Este

resultado evidencia que os pesquisadores envolvidos no campo do ensino de ciências naturais e matemáticas estão sensíveis às potencialidades proporcionadas pela adoção da perspectiva freiriana em suas práticas pedagógicas.

4.6. Preocupações e objetivos dos trabalhos.

Nesta seção, temos a intenção de mapear as preocupações e os objetivos que motivam os pesquisadores da área de ensino de ciências e matemática a buscarem na pedagogia crítica de Paulo Freire uma forma de ensinar. Acreditamos que essa análise proporcione uma compreensão das questões centrais que estão sendo abordadas e daquilo que os professores e pesquisadores estão buscando alcançar.

Intencionamos compreender como as distintas abordagens dentro das diversas áreas de ensino das ciências naturais e matemática se utilizam da pedagogia crítica freiriana para introduzir e interpretar problemas com os quais professores, professoras e estudantes se deparam dentro e fora das salas de aula atuais.

Os artigos selecionados compartilham um objetivo comum que é enriquecer a perspectiva dos estudantes mediante uma abordagem renovada e não tradicional para a análise e interpretação dos fenômenos naturais e das propriedades da matemática. Essa abordagem é fundamentada em uma pedagogia que prioriza o desenvolvimento da capacidade crítica e criativa dos discentes. No entanto, aprofundamos nossa análise nesta seção, buscando discernir as preocupações e objetivos específicos delineados por cada artigo, com o propósito de identificar conexões entre eles e, consequentemente, identificar grupos de interesses e áreas de pesquisa com preocupações comuns.

Visamos analisar como cada trabalho articulou os conceitos da pedagogia freiriana com o intuito de alcançar seus objetivos específicos. Este exame permite uma compreensão mais abrangente da interseção entre a teoria pedagógica freiriana e a prática educativa em contextos diversos, contribuindo assim para o avanço do conhecimento no campo da pedagogia e sua aplicação em situações concretas de ensino e aprendizagem.

Ao examinar os objetivos dos artigos, identificamos as principais preocupações

dos pesquisadores dentro de suas áreas de atuação e os classificamos em cinco grupos que apresentam similaridades de interesses entre si de acordo com o quadro 2 abaixo.

Quadro 2 – Grupos de preocupações e objetivos

Grupo 1	Discutir a importância e os desafios de uma educação científica que valorize a diversidade cultural e/ou a contribuição de diferentes povos e grupos sociais para a ciência e a tecnologia.	5 artigos
Grupo 2	Apresentar e analisar experiências de ensino de ciências que envolvam a problematização da realidade, o diálogo, a contextualização e a transformação social.	10 artigos
Grupo 3	Investigar o papel da arte e da linguagem na educação em ciências buscando promover uma visão de mundo mais ampla, crítica e criativa.	4 artigos
Grupo 4	Contribuir para o aperfeiçoamento das práticas docentes de professoras e professores a partir de reflexões sobre o ensino de ciências e matemática na educação básica.	4 artigos
Grupo 5	Ampliar os limites das metodologias ativas, como jogos, experimentos e mapas conceituais, para o ensino e a aprendizagem de conceitos científicos.	5 artigos

Fonte: autor

Conforme fizemos nas linhas temáticas, classificamos cada artigo em um único grupo, mesmo quando aquele apresentava características de interesses e objetivos de mais de um dos grupos. Nossa intenção aqui foi encontrar grupos com similaridades centrais bem marcadas no desenvolvimento dos trabalhos acadêmicos de forma que pudéssemos agrupar os artigos.

O grupo 1 se concentra em discutir a importância e os desafios de uma educação científica que valorize a diversidade cultural e/ou a contribuição de diferentes povos e grupos sociais para a ciência e a tecnologia. Os artigos que realizam essa abordagem reconhecem a necessidade de uma educação que vá além da mera transmissão de conhecimentos científicos incorporando perspectivas sociais, culturais e históricas para uma compreensão mais completa e contextualizada da ciência. Ao enfatizar a diversidade cultural e/ou a contribuição de diferentes grupos sociais, os trabalhos classificados neste grupo destacam a importância de reconhecer e valorizar múltiplas formas de conhecimento e experiência.

Definimos este como sendo o primeiro grupo a ser analisado devido a sua relação estreita com outros grupos identificados. Ao discutir a diversidade cultural e a

contribuição de diferentes povos para a ciência e a tecnologia, há uma conexão natural com o grupo 2, que se concentra na contextualização social do ensino de ciências. Da mesma forma, a valorização da diversidade cultural e social também se conecta ao grupo 3, que investiga o papel da arte e da linguagem na educação em ciências, promovendo uma visão de mundo mais ampla e crítica. Além disso, reconhecer a diversidade cultural na educação científica também é relevante para a formação de professores, destacada pelo grupo 4, uma vez que influencia as concepções subjacentes ao processo formativo e às práticas pedagógicas.

Portanto, o grupo 1 que enfatiza uma preocupação central na educação científica também está intrinsecamente ligado aos outros grupos de preocupações e objetivos.

Neste grupo encontramos cinco artigos que ressaltam a importância de integrar as ciências naturais no debate sobre questões étnico-raciais e/ou de diversidade cultural na educação básica (BRITO, BOOTZ, MASSONI, 2018; GARDAIR, SCHALL, 2009; ARAÚJO, VERDEAUX, CARDOSO, 2017; OLIVEIRA, VANIEL, 2019; SANTANA, VALENTE, FREITAS, 2021).

Tradicionalmente, as disciplinas de ciências naturais e matemáticas têm sido consideradas distantes dessas discussões, porém, os artigos destacam que é fundamental que elas não se omitam diante das demandas contemporâneas, dialogando com os conceitos freirianos da politicidade e da não neutralidade da educação.

> As ciências exatas, [...] não podem estar alijadas do crítico e fundamental debate em torno das questões étnico-raciais na educação básica; as ciências exatas não podem calar-se frente à realidade das novas demandas da sociedade e da educação básica do século XXI, como é o caso das questões identitárias. (BRITO, BOOTZ, MASSONI, 2018, p. 922)

Isso reflete uma compreensão da necessidade de uma educação inclusiva e contextualizada, que reconheça e aborde as diversas realidades e perspectivas dos estudantes, inclusive aquelas relacionadas à sua identidade étnica, racial, cultural e social. Para essa abordagem ampliada das ciências naturais na educação básica é crucial que professores e professoras busquem informações e letramento dentro de diferentes áreas do conhecimento a fim de se capacitarem para promover uma educação que se

pretenda verdadeiramente inclusiva.

Os autores defendem que os conceitos da astronomia indígena nas aulas de física, por exemplo, podem ser utilizados para enriquecer o conteúdo curricular e promover a valorização e o reconhecimento das culturas dos povos nativos (ARAÚJO, VERDEAUX, CARDOSO, 2017) valorizando o conceito freiriano da diversidade epistemológica. Ao introduzir esses conceitos, os professores fornecem informações sobre os conhecimentos astronômicos desenvolvidos por essas comunidades oferecendo uma oportunidade para os alunos compreenderem e conhecerem a diversidade cultural e o modo de vida de alguns povos indígenas.

> A tentativa de inserir o que denominamos de Astronomia Indígena Brasileira (AIB) nas aulas de Física do Ensino Médio se torna um desafio maior ainda, até mesmo por ser um assunto pouco explorado e divulgado no meio acadêmico universitário e nas escolas. De fato, o ensino da Astronomia Cultural (AC) na sala de aula é raro, porém, julgamos que para aplicação de uma proposta como essa é necessário uma abordagem que venha desenvolver: o domínio dos conteúdos por parte dos professores, a organização do conhecimento de maneira contextualizada e a utilização de representações e situações reais presentes no cotidiano dos estudantes. (ARAÚJO, VERDEAUX, CARDOSO, 2017, p. 1036-1037)

Os artigos classificados no grupo 2 possuem a preocupação de apresentar e analisar experiências de ensino de ciências baseadas na pedagogia freiriana que buscam desenvolver conhecimentos científicos apoiado nos conceitos freirianos da problematização, da dialogicidade e da educação transformadora. Essa abordagem pedagógica reconhece a necessidade de uma educação participativa e engajada, que considere as vivências e perspectivas dos estudantes como ponto de partida para o processo de aprendizagem.

> Respeitar a leitura de mundo do educando significa tomá-la como ponto de partida para a compreensão do papel da curiosidade, de modo geral, e da humana, de modo especial, como um dos impulsos fundantes da produção do conhecimento. É preciso que, ao respeitar a leitura do mundo do educando para ir mais além dela, o educador deixe claro que a curiosidade fundamental à inteligibilidade do mundo é histórica e se dá na história, se aperfeiçoa, muda qualitativamente, se faz metodicamente rigorosa. (FREIRE, 2013, p. 120)

Este é o grupo com a maior quantidade de artigos, sendo composto por dez trabalhos que para atingirem seus objetivos buscam utilizar metodologias que enfoquem o conteúdo de maneira significativa e contextualizada (KRUMMENAUER, COSTA, 2010; BATISTA, MONTEIRO, CHIGGI, 2012; ROSA, PIERRI, DARROZ, 2018; DEMARTINI, SILVA, 2021; SOLINO, GEHLEN. 2015; entre outros).

O artigo de Solino e Gehlen (2015), por exemplo, investiga o papel da problematização freiriana no contexto do ensino de ciências, utilizando uma proposta didático-pedagógica que combina a Abordagem Temática Freiriana com o Ensino de Ciências por Investigação (ENCI). O tema é "Rio Cachoeira: que água é essa?", que surgiu de um problema local vivenciado pela comunidade escolar. A problematização freiriana é utilizada para estruturar as atividades e permitir que os alunos reflitam sobre sua realidade enquanto adotam uma postura investigativa frente aos problemas práticos da ciência.

> Um dos objetivos da perspectiva freireana é problematizar tais situações para os estudantes, levando-os a sentirem necessidade de buscar e apreender novos conhecimentos que podem ajudá-los no enfrentamento de problemas significativos e reais. (SOLINO, GEHLEN, 2015, p. 914)

A intersecção entre o tema meio ambiente e as demandas locais de algumas comunidades fornece uma oportunidade para a aplicação dos princípios freirianos. Com essa intenção, o artigo de Cunha e Latini (2014) sublinha a urgência de uma abordagem educacional matemática e ambiental que vá além da mera instrução, buscando incitar a reflexão crítica, a problematização e a conscientização.

O objetivo é formar cidadãos capazes de decodificar e transformar suas realidades sociais e ambientais por meio da análise das interações entre questões matemáticas. Através de práticas educacionais dialógicas e participativas os autores almejam capacitar os estudantes a se tornarem agentes de mudanças conscientes de seu papel na construção de uma sociedade justa, solidária e ecologicamente responsável.

> A questão é: de que forma o Ensino da Matemática poderá contribuir na formação do cidadão consciente e autônomo, capaz de tomar decisões que venham transformar o seu meio e, consequentemente, ajudar a solucionar os problemas de uma

> sociedade que vê sua própria existência colocada em risco? (CUNHA, LATINI, 2014. p. 325)

Todos os artigos desta pesquisa possuem uma característica comum que é a valorização dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre os temas abordados, em acordo com o preconizado por Freire (2013) e que conversa de forma muito próxima com a "Pedagogia do Oprimido" (2019) no sentido de não tratar os alunos como recipientes vazios nos quais os professores teriam a tarefa de realizar depósitos de conteúdos.

Para Freire as pessoas não se formam individualmente, embora se formem indivíduos. A pedagogia freiriana compreende que o processo de formação seja mediatizado pelo mundo, pelos encontros, pelos valores que compartilhamos, pelos afetos (FREIRE, 2019). Como a formação constitui-se em processo desde muito cedo na vida de cada um de nós, os "recipientes" de conteúdos dos seres humanos passam a ser preenchidos e a ocupar espaços que vão influenciar suas formas de se comportarem, de verem o mundo e de reagirem aos estímulos e, por isso, a preocupação com aquilo que cada um traz como bagagem é importante para os trabalhos analisados nessa dissertação e em especial neste grupo.

> A experiência aqui relatada permite corroborar que uma metodologia que enfoque um conteúdo significativo para o educando, de maneira contextualizada, é fundamental para despertar no aluno o prazer pela ciência, dar significado e valor ao que está sendo aprendido. Elaborar uma proposta de trabalho, a partir do que o aluno já sabe, é essencial para a aprendizagem significativa. (KRUMMENAUER, COSTA, 2010, p. 80)

Dentre os artigos que encontramos nessa revisão bibliográfica sistemática, quatro se enquadram no grupo 3, que se dedica a investigar e mostrar como as artes e o uso da linguagem na educação em ciências, desempenham um papel crucial na promoção de uma visão de mundo mais ampla, crítica e criativa, através da mobilização de diversos conceitos da pedagogia de Paulo Freire.

A ideia de conscientização trazida nos textos é fundamental, com a qual os professores buscam promover a reflexão crítica dos estudantes sobre a relação entre ciência, sociedade e cultura, incentivando-os a questionar e problematizar as concepções

dominantes e, principalmente, a perceberem as conexões entre diferentes formas de conhecimento (GARDAIR, SCHALL, 2009; SILVA, FREITAS, MIQUELIN, 2015; VASCONCELOS, SANTOS, LAHM, 2023; BEZERRA, SANTOS, 2016).

O conceito freiriano da dialogicidade presente nos artigos classificados neste grupo também é essencial pois os educadores estabelecem uma comunicação horizontal e democrática com os alunos, valorizando suas experiências e perspectivas e promovendo um ambiente de aprendizagem colaborativo e participativo.

Ao explorar a interseção entre ciências, expressões artísticas e linguagem científica, os artigos classificados neste grupo buscam enriquecer o processo de ensino e aprendizagem e proporcionar uma compreensão mais profunda e holística, valorizando a curiosidade epistêmica sobre os conceitos científicos abordados.

Os textos mostram que a integração das artes e da linguagem científica não só estimulam a criatividade dos estudantes, mas também os incentivam a questionar, explorar e reinterpretar os fenômenos naturais de maneiras inovadoras (GARDAIR, SCHALL, 2009; SILVA, FREITAS, MIQUELIN, 2015; VASCONCELOS, SANTOS, LAHM, 2023; BEZERRA, SANTOS, 2016).

Além disso, ao reconhecer a importância da diversidade de formas de expressão cultural, os trabalhos deste grupo buscam contribuir para uma educação científica inclusiva e que rompa, ou pelo menos tente romper, com os preconceitos da separação entre ciências humanas e ciências naturais como elementos epistemológicos distintos e incomunicáveis.

Não temos dúvidas de que as diferentes perspectivas e contextos sociais preparam os estudantes para enfrentar os desafios do mundo com uma mentalidade aberta e crítica.

> É na perspectiva de compreender a arte como criadora de novos pontos de vista, e não meramente como veículo de informações, que os espetáculos teatrais do “Ciência em Cena” são produzidos. O objetivo do presente artigo é analisar como a associação entre ciência e teatro, realizada na perspectiva acima descrita, pode ser concretizada, e refletir sobre seus principais benefícios, limites e diferenciais. (GARDAIR, SCHALL, 2009,

p. 698)

O texto de Silva, Freitas e Miquelin (2015) destaca uma abordagem inovadora, interdisciplinar e não tradicional no ensino de física, especificamente na área da óptica geométrica. Ao incorporar as artes plásticas e aspectos históricos da ciência, o trabalho propõe uma forma criativa e contextualizada de explorar conceitos físicos.

Para os autores essa abordagem não apenas enriquece a experiência de aprendizagem dos alunos, mas também demonstra como diferentes formas de expressão artística e conhecimento histórico podem servir como ferramentas pedagógicas poderosas para a apropriação da compreensão dos fenômenos naturais.

> [...] foi desenvolvido um trabalho com o objetivo de investigar como as artes plásticas e alguns aspectos da história da ciência podem auxiliar pedagogicamente na apropriação dos conceitos relativos aos fenômenos da óptica geométrica. (SILVA, FREITAS, MIQUELIN, 2015, p. 33)

O artigo "Ensino de ciências na educação de jovens e adultos: (res) significando saberes na produção de fanzines[11]" (BEZERRA, SANTOS, 2016) possui foco na ressignificação dos saberes prévios dos alunos sobre os impactos da poluição ambiental através da produção de cartazes como estratégia didático-pedagógica nas aulas de ciências utilizando-se do recurso das linguagens visuais (recortes, textos manuscritos, digitados, imagens etc.) como forma de transmitir os conhecimentos.

Os artigos do grupo 4, dedicados a contribuir para o aperfeiçoamento das práticas docentes de professoras e professores a partir de reflexões sobre o ensino de ciências e matemática na educação básica, buscam desempenhar um papel fundamental na melhoria da qualidade do ensino na educação básica. Ao refletir teoricamente e compartilhar práticas educacionais, os pesquisadores dos quatro artigos classificados neste grupo ajudam a fortalecer as habilidades e competências dos professores, demonstrando caminhos possíveis para a realização de uma forma humanizada de ensinar conceitos científicos que muitas das vezes podem parecer muito distantes das

[11] O fanzine é uma publicação impressa que se aproxima de um jornal ou revista, porque se utiliza de técnicas de edição, editoração, diagramação, impressão, distribuição e, às vezes, até publicidade, embora não trabalhe com a mesma formalidade, nem pretensões editoriais dos grandes meios de comunicação impressa (LOURENÇO, 2006, p.2).(Apud. BEZERRA, SANTOS, 2016, p. 105)

experiências cotidianas dos estudantes.

Os textos defendem que essa formação favorece o domínio dos conteúdos científicos e promove uma reflexão crítica sobre as abordagens pedagógicas utilizadas, incentivando a inovação e o aprimoramento constante (MORAIS, ROCHA, STURION, 2016; CHINELLI *et al.*, 2022; LAMBACH, MARQUES, SILVA, 2020; CAMPOS *et al.*, 2022). Além disso, ao contribuir para o aperfeiçoamento das práticas docentes, acreditamos que os artigos podem contribuir para o avanço da construção de uma comunidade educacional mais colaborativa capaz de oferecer uma educação em ciências mais relevante e, consequentemente, de melhor qualidade.

Os artigos destacam a importância da mediação e criticidade na prática docente, indicando que esses elementos estimulam e contribuem para o processo de ensino e assimilação dos conhecimentos. Portanto, o foco na reflexão teórica e prática freiriana, que Freire chama de práxis, sobre o ensino de ciências na educação básica, visando aprimorar o processo docente é a preocupação central dos trabalhos deste grupo, como podemos verificar na citação seguinte.

> [...] a professora pesquisadora pôde verificar o quanto mudanças, muitas vezes simples, podem melhorar a prática didática. É necessário, portanto, estimular os estudantes a pensar, a expor suas compreensões e perderem o medo de errar, se isso for possível, consequentemente, eles terão um aprendizado mais prazeroso, marcante e, ao mesmo tempo, decisivo dentro do processo de assimilação do conhecimento. (MORAIS, ROCHA, STURION, 2016, p. 31)

A preocupação em trazer possibilidades da realização de abordagens que vão além da transmissão de conhecimentos técnicos especializados de cada disciplina também está presente em todos os artigos deste grupo. Destaca-se a necessidade de que os professores estabeleçam com seus alunos objetivos claros a respeito do que será ensinado de maneira que os conteúdos possam estar integrados às suas realidades.

A integração do conteúdo lecionado com a realidade cotidiana dos estudantes é abordada nos textos, contudo, não como uma exigência imposta para um método pedagógico considerado “eficiente” ou “inovador”. Em vez disso, essa integração é discutida no sentido de demonstrar sua importância na prevenção da “educação

bancária", fenômeno que ocorre quando os conhecimentos adquiridos pelos estudantes não são ativamente incorporados ao processo de ensino-aprendizagem.

> [...] reconhecemos que o ato de ensinar deve ser dotado de objetivos, métodos, conteúdos e formas de estruturação do ensino e da avaliação das aprendizagens e percursos educativos. E a partir de Freire (2019) compreendemos que quando professores apenas transmitem conhecimentos e esses são passivamente recebidos pelos estudantes e, sobretudo, quando o que é ensinado se encontra dissociado da realidade do aluno, fica caracterizada a educação bancária, um modelo de educação que não estimula o pensamento crítico nem a intervenção social. (CHINELLI *et al.*, 2022)

Por fim, os cinco artigos que classificamos no grupo 5 buscam ampliar os horizontes do ensino de ciências através da exploração de metodologias ativas, como jogos, experimentos e mapas conceituais (PASSONI, *et al.*, 2011; PIRES, FERRARI, QUEIROZ, 2014; BOITO, SILVA, 2020; FÉLIX, LIMA, 2021; SOUZA LOPES, *et al.*, 2022).

Ao incorporar essas ferramentas aos processos de ensino, os pesquisadores demonstram uma preocupação em atrair o interesse dos estudantes para o aprendizado das ciências de forma a proporcionar aulas mais dinâmicas e interativas que levem a uma compreensão mais profunda dos conceitos científicos através de uma "permanente troca de perguntas ao invés de respostas" (PASSONI, *et al.*, 2011, p. 34).

Os autores do artigo "As metodologias ativas na construção do conhecimento científico: utilização do método JigSaw (quebra-cabeças) e mapa conceitual para o ensino de funções oxigenadas" (FÉLIX, LIMA, 2021) avaliam que com o objetivo de aprimorar o ensino de ciências a utilização das metodologias ativas, centradas nos alunos e mediadas pelos professores vem crescendo significativamente.

Embora tenhamos dividido os artigos em cinco grupos de preocupações e objetivos, percebemos que algumas características são comuns à maioria deles, como: a promoção da conscientização e da autonomia dos educandos, o reconhecimento da realidade social e cultural dos alunos como ponto de partida para o processo de ensino-aprendizagem, a valorização do diálogo e da participação ativa dos estudantes na construção do conhecimento e o engajamento na transformação social e na busca por

uma sociedade onde justiça e igualdade sejam temas que estejam presentes nas discussões realizadas com os estudantes.

Interpretamos essas preocupações e objetivos comuns como manifestações da politicidade da educação, conforme concebida por Paulo Freire (2023b), e representantes de um compromisso com a transformação social e a conscientização crítica dos educandos no sentido de que a educação não deve ser neutra, mas sim engajada em promover a reflexão sobre as estruturas de poder, as injustiças sociais e as relações de opressão como podemos observar no trecho da "Pedagogia da Esperança" abaixo.

> Não há nem jamais houve prática educativa em espaço-tempo nenhum de tal maneira neutra, comprometida apenas com ideias preponderantemente abstratas e intocáveis. Insistir nisso e convencer ou tentar convencer os incautos de que essa é a verdade é uma prática política indiscutível com que se pretende amaciar a possível rebeldia dos injustiçados. Tão política quanto a outra, a que não esconde, pelo contrário, proclama, sua politicidade. (FREIRE, 2023b, p.108)

O que nem sempre conseguimos perceber nos trabalhos analisados é o teor de ruptura com a classe dominante que, do nosso ponto de vista, se expressa de diversas formas nas obras de Freire. Por vezes temos a impressão de que os autores e autoras dos artigos estudados possuem a esperança do desenvolvimento de uma educação libertadora e crítica sem a necessidade de uma cisão violenta e definitiva com o modo de vida, de produção e de distribuição de riquezas impostos pelo sistema capitalista.

A nossa interpretação deste fenômeno está assentada na teoria marxista e nos princípios freirianos, que elucidam que a classe dominante é detentora da maioria dos canais de comunicação e convencimento ideológico, de modo a conseguirem desenvolver no senso comum que modificações e avanços sociais sejam possíveis dentro deste sistema, pois, se isto de fato é possível, a saída revolucionária se torna uma opção traumática, indesejada e desnecessária.

Quando Marx e Engels afirmaram que "as ideias da classe dominante são, em cada época, as ideias dominantes" (ENGELS, MARX, 2007, p. 72), estão colocando, dentre outras coisas, que para essas classes é importante realizar o convencimento

ideológico da não necessidade ou da impossibilidade da ruptura com o modo de organização social, econômico e político existente.

No mesmo sentido, Freire (2023b) tece uma crítica ao discurso neoliberal, expressão moderna para se referir aos novos modos de organização econômicos impostos pelo sistema capitalista.

> Temo hoje que algum ou alguns ou também algumas das inquietas ou inquietos, com justiça, revoltados intelectuais que me procuraram na época[12], façam parte agora dos que se deixaram domesticar pela sonoridade de certo discurso neoliberal. Dos que acham que afinal a história é assim, a vida é assim: os competentes manejam as coisas e lucram e criam a riqueza que, de certa forma, quando o momento chegar, será mais ou menos distribuída. O discurso sobre e em favor da justiça social já não tem sentido e se continuamos a fazê-lo na "nova história" estaremos obstaculizando o processo natural em que os capazes fazem e refazem o mundo. Entre estes e estas se acham os que afirmam já não necessitarmos hoje de uma educação militante, desocultadora das mentiras da ideologia dominante, mas de uma educação *neutra* e devotada avidamente ao *treinamento técnico* da força de trabalho; à transmissão dos conteúdos na magrém de sua tecnicidade e de seu cientificismo. Que discurso velho! (FREIRE, 2023b, p. 201)

O discurso produzido pela "nova história" busca convencer que o atual sistema é viável, necessitando apenas de ajustes e não de ser derrubado. Busca convencer que outros sistemas não podem ser representantes das ideias de liberdade que almejamos baseados nas propagandas, difundidas desde antes da guerra fria, de autoritarismos nas experiências socialistas.

Parecem esquecer que no sistema capitalista este autoritarismo toma proporções severamente profundas. Basta andar pelas favelas do mundo para sentirmos o gosto amargo da violência, da miséria e da fome, expressões do autoritarismo do estado burguês sobre o conjunto dos membros da classe trabalhadora, que na linguagem freiriana se expressa como oprimidos.

[12] Freire refere-se ao período em que residia em Genebra, na década de 70, e era procurado por intelectuais residentes ou nascidos na África do Sul onde seu livro "Pedagogia do Oprimido" estava proibido.

Os trabalhos estudados trouxeram as preocupações e objetivos que, para fins de análise, dividimos nos cinco grupos descritos anteriormente não nos restando dúvidas de que representam um avanço pedagógico, proporcionando um movimento em direção a um posicionamento crítico frente às questões abordadas por cada um deles.

A preocupação em realizar interrelações entre os conteúdos ministrados e as injustiças sociais consequentes do sistema social no qual estamos inseridos, preocupação inerente às obras de Freire, não apareceu como preocupação central nos artigos não nos permitindo criar um sexto grupo específico, entretanto, está presente em pelo menos seis dos trabalhos que analisamos (GARRIDO, MEIRELLES, 2014; CUNHA, LATINI, 2014; COSTA, SANTOS, WATANABE, 2021; CASSAB, NASCIMENTO, 2022; VASCONCELOS, SANTOS, LAHM, 2023; BATISTA, MONTEIRO, CHIGGI, 2012).

4.7. Conceitos freirianos mobilizados e contribuições para a área de pesquisa em ensino de ciências naturais e matemáticas.

Nos artigos analisados encontramos uma quantidade grande de conceitos freirianos e de suas aplicações, porém, nessa categoria de análise, acreditamos que listar e enumerar esses conceitos, identificando em quantos trabalhos são mobilizados não seja a melhor forma de desenvolver essa discussão.

Optamos por reconhecer os conceitos freirianos trazendo exemplos de que metodologias foram mobilizadas para aplicá-los e quais suas contribuições sobre a prática docente e o aprendizado dos alunos. Acreditamos que essa abordagem não deva ser feita de maneira quantitativa, uma vez que esses conceitos possuem uma relação muito íntima entre si e, em geral, não são mobilizados de forma separada e independente.

Os artigos são permeados por preocupações como a educação para a prática da liberdade, da autonomia e da dialogicidade, processo de conscientização crítica, problematização e ruptura com a educação bancária, fomento de uma educação humanizada e humanizadora, estímulo à curiosidade epistemológica através de uma pedagogia da pergunta e valorização da construção coletiva do conhecimento em busca

da politização do processo educacional.

Estas preocupações não se manifestam em suas formas individuais e independentes umas das outras, como mencionamos anteriormente, mas constituem uma teia na qual se comunicam e se complementam tal qual não existe um pensamento sem um ser que pense. Assim, defendemos que os conceitos freirianos que destacamos sejam partes que compõem um sistema de pressupostos pedagógicos que buscam estabelecer relações educacionais, sociais e políticas em defesa de um grupo específico, que na linguagem freiriana se manifesta como "oprimidos" (FREIRE, 2019; 2023b).

Essa palavra, oprimidos, que ocupa lugar de destaque nas obras de Freire, por vezes foi objeto de críticas, à esquerda, porque não seria explícita ao determinar seu caráter de classes, o que levaria a uma vaguidão de sentido determinando que Freire (2023b) não estivesse tão empenhado na defesa dos princípios marxistas.

Em "Pedagogia da Esperança" (FREIRE, 2023b), Freire explica, de forma irônica, é verdade, a precisão do termo que utiliza em prol de levar em consideração aquilo que trabalhadores e trabalhadoras possuem como campo cognitivo formado. Explica que o termo não possui a intenção de apontar a falta de capacidade de um oprimido em se entender como parte da classe proletária nem tampouco é representante de uma reforma na teoria marxista, mas sim, partindo do conhecimento das condições de opressão sofridas, permitir a ampliação dos sentidos do que significa ser parte desta ou daquela classe, tornando esse conceito palpável e integrado à realidade das pessoas.

> Uma dessas críticas, aparentemente, pelo menos, mais formal, mecanicista do que dialética, estranhava que eu não fizesse referência às classes sociais, que eu não tivesse afirmado, sobretudo, que a "luta de classes é o motor da história". Estranhava que, em lugar de classes sociais, eu trabalhasse com o conceito vago de oprimido.
> Em primeiro lugar, me parece impossível que, após a leitura da *Pedagogia do oprimido,* empresários e trabalhadores, rurais ou urbanos, chegassem à conclusão, os primeiros, de que eram operários, os segundos, empresários. E isto porque a vaguidade do conceito de oprimido os tivesse deixado de tal maneira confusos e indecisos que os empresários hesitassem em torno de se deveriam ou não continuar a usufruir a "mais valia" e os trabalhadores em torno de seu direito à greve, como instrumento fundamental à defesa de seus interesses. (FREIRE, 2023b, p. 123-

124)

Quando os artigos se utilizam do conceito freiriano de educação para a liberdade, revelam com essa busca a compreensão de que temos e estamos expostos a um sistema de educação que cumpre um papel opressor, pois, caso não fosse, a busca pela liberdade não faria sentido. Sendo opressor, atende aos interesses daqueles que são identificados como os opressores. Exemplificamos a busca pela liberdade como conceito freiriano mobilizado nos trabalhos que fazem parte do corpo desta pesquisa utilizando um trecho do artigo "Uma sequência didática para discutir as relações étnico-raciais (Leis 10.639/03 e 11.645/08) na educação científica." (BRITO, BOOTZ, MASSONI, 2018)

> Entendemos que o vínculo entre conhecimento científico (seu objeto e sua natureza) e as questões de identidade e poder, raça e etnia, que emergem dos campos "minados" e tensos do currículo eurocentrizado podem ser criticamente abordados na perspectiva freiriana. As ideias de Freire foram escolhidas, como dito, porque giram fundamentalmente em torno da noção de educação libertadora, pautada no debate e no diálogo de ideias. Este diálogo não é vertical, de cima (professor) para baixo (estudantes), mas visa ouvir, reconhecer e valorizar o contexto e os marcadores históricos e sociais dos estudantes, suas ideias, saberes, linguagens cotidianas, visões de mundo, conhecimentos e crenças, na busca da construção de sentido para a educação científica. (BRITO, BOOTZ, MASSONI, 2018, p.928)

Os trabalhos analisados também compreendem a dimensão de uma educação que tenha como foco a emancipação e a autonomia dos indivíduos proporcionando a "possibilidade de fazer escolhas, intervir e transformar sua realidade na busca de uma sociedade democrática, justa e igualitária para todos". (GARRIDO, MEIRELLES, 2014, p. 675)

O conceito freiriano de dialogicidade na educação como prática da liberdade, que está presente na "Pedagogia do Oprimido" (FREIRE, 2019), também foi amplamente mobilizado nos textos analisados.

No texto de Freire (2019), mais precisamente no capítulo 3, destaca-se que o diálogo não é apenas uma troca de palavras, mas sim um processo que envolve ação e reflexão, interligadas de forma essencial. O autor explica que a palavra está

intrinsecamente ligada à práxis, ou seja, à ação transformadora no mundo e do mundo. Deixa claro também, no capítulo anterior, que quando a palavra perde sua dimensão de ação e reflexão, “se transforma em palavra oca, em verbosidade alienada e alienante” (FREIRE, 2019, p.80).

Freire (2019) ressalta a importância da palavra verdadeira como um direito de todos os seres humanos, destacando que o diálogo é um encontro entre sujeitos que pronunciam o mundo e que passa a ser libertador quando feito em busca de transformação e humanização. Assim o diálogo não pode ser uma imposição de ideias de um sujeito sobre o outro, nem uma simples troca de conhecimentos conceituais, mas sim um ato criativo e de busca por liberdade.

Ele sublinha que o objetivo do diálogo não é a conquista de um pelo outro, mas sim a conquista do mundo para a libertação dos oprimidos uns com os outros. De forma poética, como acontece em diversas partes dos textos de Freire, ele define que “o diálogo é uma exigência existencial” (FREIRE, 2019, p.109).

Trazemos o artigo “Temas Geradores em tempos de pandemia e suas contribuições para o ensino de Ciências/Física” (AUGUSTO *et al.*, 2023), no qual os autores utilizam um instrumento dialético-axiológico (IDA) como ferramenta pedagógica que auxilia na promoção do desenvolvimento do conceito de dialogicidade implementado em sala de aula remota durante a pandemia de COVID-19, de forma síncrona e assíncrona.

> A partir do IDA, todos os participantes da formação puderam analisar, comparar e dialogar com as falas significativas postas em perspectiva, simulando uma espécie de círculo de cultura virtual. Esses diálogos e problematizações, motivados pelas informações dispostas no IDA, permitiram um tensionamento entre as diferentes percepções que os sujeitos possuíam sobre uma determinada situação na realidade, visões de mundo distintas que ao serem sintetizadas resultaram em Temas Geradores. (AUGUSTO *et al.*, 2023, p. 182-183)

Ainda para exemplificar como o conceito de dialogicidade pode ser mobilizado em aulas de ciências, citamos o artigo “Abordagem Temática Freireana no Ensino de Ciências e Biologia: Reflexões a partir da Práxis Autêntica” (DEMARTINI, SILVA,

2021). A metodologia de pesquisa qualitativa, em particular a pesquisa-ação, é empregada para promover uma compreensão dialógica da realidade educacional local, integrando a teoria à prática.

Por meio de uma investigação temática, os sujeitos são convidados a participar ativamente do processo de construção curricular, identificando temas relevantes e engajando-se em uma práxis transformadora. Assim, o estudo reflete a concepção freiriana de diálogo como um processo de construção conjunta de conhecimento e de transformação social, onde todos se engajam em uma troca de saberes e na problematização crítica da realidade, buscando a superação das contradições encontradas nas falas significativas dos estudantes.

O título de uma das seções do artigo é: “A escuta do outro como ponto de partida para o diálogo” (DEMARTINI, SILVA, 2021, p.13). Isso demonstra quão relevante para os pesquisadores é a mobilização deste conceito freiriano que, como pudemos observar durante a leitura do texto, está intimamente relacionada à valorização do conhecimento através da práxis.

Para Paulo Freire (2019), a práxis é uma preocupação fundamental que combina a ação reflexiva e transformadora e, se humana e humanizadora, representa a própria prática da liberdade. Para ele a questão primordial não é apenas interpretar o mundo, mas transformá-lo, por isso devemos entender a práxis como a integração entre a teoria e a prática, na qual os indivíduos, professores e estudantes, não apenas refletem criticamente sobre sua realidade, mas também agem de forma consciente e engajada para transformá-la.

O artigo “O currículo de física em movimento: compreender os processos históricos do conhecimento em uma perspectiva antirracista” (OLIVEIRA, VANIEL, 2019), descreve uma abordagem pedagógica que utiliza a Física para destacar os conhecimentos e contribuições dos africanos escravizados na história e cultura brasileira.

Ao ressaltar a importância dos conhecimentos e tecnologias desenvolvidos por essa população, a prática educacional se alinha com os princípios da pedagogia freiriana

na valorização e construção coletiva do conhecimento através da práxis, promovendo uma educação antirracista com impactos concretos no comportamento das pessoas. Essa abordagem não apenas desmistifica preconceitos e estereótipos sobre os africanos e afrodescendentes, mas também busca conscientizar os alunos sobre a diversidade cultural e as contribuições históricas desses grupos para a sociedade brasileira, incentivando uma reflexão e mudança de postura sobre as relações sociais de poder.

A participação colaborativa entre diversos atores da comunidade escolar e local também se manifesta como elemento da práxis pedagógica freiriana, sendo um momento em que escola e sociedade se integram. Isto é descrito no trabalho "Alguns parâmetros da criticidade e da complexidade em propostas de aulas socioambientais presenciais e remotas" (COSTA, SANTOS, WATANABE, 2021), que descreve como foi possível a realização de uma horta escolar que contou com a colaboração da diretora da escola, dos funcionários, dos professores, dos estudantes e de seus familiares.

Outro trabalho que nos chamou a atenção pelo caráter da promoção de uma educação colaborativa foi o "As metodologias ativas na construção do conhecimento científico: utilização do método JigSaw (quebra-cabeças) e mapa conceitual para o ensino de funções oxigenadas." (FÉLIX, LIMA, 2021).

Segundo os resultados apresentados pelas autoras, o método JigSaw contribuiu para uma educação colaborativa ao promover a interação entre os alunos e incentivar a troca de conhecimentos e experiências. Ao dividir a turma em pequenos grupos responsáveis por partes específicas do conteúdo, os alunos se tornam colaboradores ativos e críticos no processo de aprendizagem, compartilhando informações e discutindo o tema entre si.

Essa metodologia ativa criou um ambiente de cooperação e engajamento, onde cada aluno teve a oportunidade de contribuir para o entendimento geral do assunto, fortalecendo a compreensão coletiva e promovendo uma aprendizagem mais significativa.

Outro conceito freiriano mobilizado pelos artigos estudados é o que chamamos de processo de conscientização crítica. Para Freire (2017), a consciência crítica é

caracterizada pela capacidade de representar as coisas e os fatos como realmente são na existência empírica, levando em consideração suas correlações causais e circunstanciais. Diferente da consciência ingênua que “se crê superior aos fatos, dominando-os de fora e, por isso, se julga livre para entendê-los conforme melhor lhe agradar” (FREIRE, 2017, p.138), a consciência crítica integra-se com a realidade, analisando-a de forma dinâmica e reconhecendo que o que é autêntico hoje pode não ser amanhã.

Não se trata de uma submissão passiva aos eventos ou à realidade, como coisas postas, mas da busca por compreendê-los e transformá-los de maneira ativa e reflexiva, evitando tanto a postura fatalista do que chama de consciência mágica, que espera que as coisas se encaminhem sem que para isso tenhamos que agir, quanto a acomodação irracional do que nomeia como a consciência fanática, que busca impor ao outro o seu modo de pensar e de se colocar no mundo, típico aos que se creem donos da verdade (FREIRE, 2017).

Na “Pedagogia da Esperança” (2023b), Freire enfatiza que a consciência crítica é fruto de uma construção coletiva. É uma consciência que como a grandeza termodinâmica calor, depende de estar em movimento para existir, sendo dinâmica e em constante fluxo entre elementos que necessariamente precisam divergir para crescerem em comunhão. A consciência crítica não é uma grandeza intrínseca a esse ou àquele elemento.

> Um militante dogmático trabalhando numa escola, como professor, não se distingue de seu colega trabalhando no sindicato ou nas áreas faveladas ou periféricas da cidade, a não ser no que há de específico na atividade de um e outro. Para o primeiro é imperioso “encher” a consciência “vazia” dos educandos com os conteúdos cujo aprendizado ele, como educador, ou ela, já sabe ser importante e indispensável aos educandos. Para o segundo, é imperioso igualmente "encher" a consciência “vazia” dos grupos populares com a consciência de classe trabalhadora que, segundo ele ou ela, os trabalhadores não têm, mas que ele, classe média, julga e afirma que tem. (FREIRE, 2023b, p. 159-160)

Decorre dessa condição da consciência crítica, que é práxis, que só exista enquanto busca por liberdade, pela valorização do diálogo, pela valorização da construção coletiva do conhecimento, pela ruptura com a educação bancária, por uma

pedagogia da pergunta e pela humanização da educação, que são os conceitos freirianos que identificamos nos artigos analisados, justificando mais uma vez nossa escolha por não analisar esta categoria de forma quantitativa.

Esse entrelaçamento entre os conceitos movidos na práxis de uma pedagogia pautada pelos princípios freirianos se mostra de forma muito clara nas palavras de Cunha e Latini (2014) em seu trabalho, no qual através do tema "Água", conseguem introduzir conceitos da matemática tornando os alunos pesquisadores de suas próprias realidades e promovendo o que os autores chamam de aprendizado significativo.

> [...] propusemo-nos a trabalhar o tema Água como tema gerador do conhecimento matemático, com os conteúdos sendo definidos a partir de contextos gerados sobre a temática em questão e à realidade concreta dos alunos. A nova prática acabou com a hierarquização no processo ensino-aprendizagem e instituiu, professor e alunos, como nos diz Freire (2019), a sujeitos inconclusos e em constante relação dialógica. Além disso, ao superar a contradição opressor-oprimido, foi capaz de promover aos alunos uma liberdade, que os levou a assumir responsabilidades em sua totalidade. (CUNHA, LATINI, 2014, p. 339)

Embora tanto o nosso referencial teórico quanto o dos trabalhos analisados nesta revisão bibliográfica seja a pedagogia crítica de Paulo Freire, não podemos deixar de mencionar o quanto Delizoicov e Angotti (2023) são importantes para o avanço das metodologias utilizadas por professoras e professores de ciência em busca de proporcionar aulas capazes de mobilizar os conceitos freirianos.

Nos livros de Delizoicov e Angotti "Física" (1990) e "Metodologia de Ensino de Ciências" (2001), os autores proporcionam aos leitores uma aproximação entre os conceitos pedagógicos freirianos e como utilizá-los em sala de aula através de três momentos pedagógicos, termo que é citado de maneira direta em sete dos 28 artigos que analisamos (SOLINO, GEHLEN, 2015; PIRES, FERRARI, QUEIROZ, 2014; SILVA, FREITAS, MIQUELIN, 2015; SANTANA, VALENTE, FREITAS, 2021; entre outros).

Isso acontece porque "os três momentos pedagógicos" (DELIZOICOV, ANGOTTI, 1990, 2001) estão intimamente relacionados às preocupações freirianas conforme destacamos no capítulo das bases teóricas para o desenvolvimento da

pesquisa.

A fase de problematização inicial, correspondente à conscientização e ruptura com a educação bancária, é aquela na qual os alunos são levados a refletir criticamente sobre suas realidades. A organização do conhecimento está relacionada à etapa de aquisição de ferramentas conceituais e epistêmicas capazes de levar a uma compreensão ampla e dialética da realidade. Por fim, a aplicação do conhecimento reflete a práxis freiriana, onde os alunos são incentivados a agir de forma reflexiva e transformadora diante das questões identificadas.

Esses conceitos freirianos permeiam tanto os trabalhos que se utilizam da metodologia dos três momentos pedagógicos (DELIZOICOV, ANGOTTI, 1990, 2001) quanto os que percorrem outros caminhos, enfatizando a importância da reflexão crítica e da ação transformadora na educação de forma que podemos compreender que os momentos pedagógicos representam um caminho, mas não o único caminho.

A preocupação freiriana da valorização da curiosidade epistêmica está presente nos trabalhos analisados tanto na forma relacionada a aquisição de novos conhecimentos diretamente relacionados aos conteúdos ministrados pelos professores e professoras, como é o caso do trabalho que utiliza-se da tecnologia do motor elétrico com a intenção de ensinar conceitos do eletromagnetismo (PIRES, FERRARI, QUEIROZ, 2014), como na forma de trazer ao conhecimento dos estudantes novos saberes que rompem com a percepção ocidental de um modelo eurocêntrico como detentor da inteligência. Isso acontece em um dos artigos que busca incluir tópicos da astronomia indígena brasileira em aulas de gravitação universal (ARAÚJO, VERDEAUX, CARDOSO, 2017).

Outra preocupação freiriana observada nos textos foi a valorização de uma educação humanizadora (FREIRE, 2023b; 2013; 2019; entre outros), que representa um compromisso com o respeito aos conhecimentos, culturas e costumes dos estudantes e, por consequência, uma ruptura com a educação bancária intensamente criticada por Freire na “Pedagogia do Oprimido” (2019).

Isso implica reconhecer cada pessoa, cada ser humano, como sujeito ativo e

capaz de contribuir significativamente para o próprio processo de aprendizagem e dos demais, uma vez que a educação apenas pode ser humanizada na proporção que se processa em comunhão com os semelhantes.

Ao invés de uma relação vertical entre educador e educando a educação humizadora freiriana prioriza o diálogo no qual as demandas dos educandos necessariamente devem estar no centro das atenções do processo de ensino. Nesse contexto, a dialogicidade é essencial para a construção coletiva do conhecimento e para o desenvolvimento da consciência crítica e autônoma seja ampliando a capacidade de julgamento a respeito dos conteúdos científicos ensinados em sala de aula, seja no desenvolvimento da percepção da relação entre esses conteúdos e a maneira de se colocar frente à sociedade.

Este conceito freiriano se manifesta, por exemplo, no artigo "Abordagem Temática Freireana no Ensino de Ciências e Biologia: Reflexões a partir da Práxis Autêntica" (DEMARTINI, SILVA, 2021) que descreve o processo de desenvolvimento de um programa educacional humanizado, envolvendo a elaboração de um currículo através da "investigação temática com a obtenção de um tema gerador que possibilitasse a organização da programação curricular a partir das contradições socioculturais" (p.24), realizando uma crítica à educação bancária.

Essa forma humanizada de educação também é percebida no artigo "Análise comparativa da motivação e percepção da aprendizagem entre aulas expositivas e jogo didático no ensino de ecologia para alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA)" (LOPES, *et al.*, 2022) no qual a preocupação dos autores foi investigar como os alunos reagem a diferentes metodologias de ensino, aulas expositivas ou jogos didáticos, evidenciando a importância que dão aos estudantes ao colocá-los como o centro do processo formativo.

> Consideramos que o ensino de biologia, seja na EJA ou nas outras modalidades, deve incentivar o protagonismo do aluno e permitir aos discentes construir o conhecimento a partir de desafios, do diálogo com docentes e colegas, da observação da natureza e da busca ativa por informações em bibliotecas reais e virtuais, características muito diferentes daquelas observadas quando o ensino ocorre exclusivamente por meio de aulas

expositivas. (LOPES, *et al*., 2022, p. 13)

Para concluir esta seção voltamos a dizer que a abordagem freiriana na educação não se limita à aplicação isolada de um ou de outro conceito específico, mas sim à integração e interação dinâmica de uma variedade de preocupações pedagógicas.

Os conceitos freirianos como educação para a liberdade e autonomia, valorização do diálogo, conscientização crítica, humanização do processo educativo, valorização da curiosidade epistêmica e valorização da construção do conhecimento coletivo através da práxis são interligados e complementares, formando uma teia de pressupostos pedagógicos que buscam promover uma educação emancipadora e transformadora.

Ao reconhecermos essa conexão, podemos compreender melhor como esses conceitos são mobilizados na prática educativa, influenciando tanto a ação dos educadores quanto no desenvolvimento do aprendizado dos estudantes. A partir dos exemplos apresentados nos artigos analisados, fica claro como a pedagogia freiriana inspira práticas que tratam a educação como um processo, valorizando as preocupações, experiências, conhecimentos prévios, culturas, condições sociais e perspectivas de todos os envolvidos.

Considerações finais

No percurso trilhado ao longo dessa pesquisa pudemos reforçar a percepção e compreensão de que Paulo Freire não impõe, nem mesmo espera, que nós professores e professoras, sejamos doutrinadores vermelhos, ou de qualquer outra cor, dentro das salas de aula ou dos ambientes escolares.

Porém o objetivo não estava apenas em reforçar ou aprofundar a compreensão de aspectos epistemológicos da teoria freiriana, embora isso tenha ocorrido, mas sim em compreender como pesquisadores e pesquisadoras da área de ensino de ciências naturais e matemáticas introduziam em suas práticas docentes os princípios, preocupações e conceitos freirianos e descobrir se, através deles, conseguiam mobilizar e transmitir mais que os conteúdos científicos necessários a cada área de ensino aos seus alunos.

Iniciamos essa pesquisa com uma dúvida anterior, que era se a pedagogia crítica de Paulo Freire de fato estaria sendo utilizada por pesquisadores dessa área de ensino. Tínhamos o receio, mesmo que bem distante, de não encontrarmos tantos trabalhos na proporção necessária para a realização de uma análise científica, o que poderia demonstrar, de partida, a irrelevância da pesquisa ou uma profunda lacuna teórica. Por felicidade nossa, encontramos trabalhos abundantes que nos impuseram a necessidade de aplicarmos filtros específicos nos obrigando a deixar de fora de nossas análises vários trabalhos que utilizam em suas metodologias características da pedagogia crítica e libertadora de Freire.

Concentramo-nos em analisar alguns trabalhos selecionados que foram lidos integralmente, alguns deles mais de uma vez, de forma que acredito que esta dissertação contenha um número pequeno de equívocos quanto às suas interpretações e, de antemão, peço desculpas aos colegas que porventura tiveram alguma parte de sua obra mal citada ou mal interpretada. Apresento em nossa defesa um ensinamento de Freire a respeito de nós: “Não apenas estamos sendo e temos sido seres inacabados, mas nos tornamos capazes de nos saber inacabados.” (FREIRE, 2021, p. 131) Assim acredito que se, enquanto seres, estamos em processo e por isso somos eternamente inacabados, nossas obras não poderiam ter outro destino e, portanto, dignas de falhas.

O que está colocado pela pedagogia freiriana, e que foi desenvolvido de variadas formas nos trabalhos que analisamos, é que nós aprendamos a reconhecer nosso papel de parte da engrenagem que constitui o processo de aprendizagem e transformação e, dessa forma, que tenhamos a habilidade de compreendermos que, enquanto peças, somos fundamentais, mas não somos a máquina, somos parte.

Freire em absolutamente nenhum momento de sua obra nos diz que devemos ensinar as meninas e os meninos, as jovens e os jovens, as adultas e os adultos e as velhas e velhos a serem reprodutores e mansos frente a um sistema que manifestamente se apresenta opressor.

Faço aqui um parágrafo para pedir ao leitor que gentilmente não interprete que afirmo ter lido toda a obra de Freire, mas que me acompanhe na compreensão de que não se tratam de romances de um mesmo autor, cada um podendo contar sua própria história. As obras de Freire são como uma floresta que possui árvores que dão sabores, outras que dão perfumes, outras que dão abrigo e sombra e aquelas que dão tudo isso ao mesmo tempo. Isso nos permite afirmar que, embora não conheçamos toda a extensão dessa floresta, temos certeza de que ela não proporciona destruição, poluição e sofrimentos desnecessários.

Em geral as analogias possuem suas falhas, mas insistindo em correr o risco e exercer o direito do erro, continuo com a imagem da floresta viva, que diferente dos seres que a compõe, não morrerá, posto que se renova em si mesma, posto que não é indivíduo, mas coletivo. Desculpem os biólogos que dirão que as florestas também morrem. A que representa a grandiosidade da obra de Freire é para sempre, mesmo quando não houver mais corações e mentes inconformadas, estará viva em nossas memórias.

Retomando o que ficou dois parágrafos atrás, a pedagogia freiriana não é uma pedagogia do ensinar, é uma pedagogia do aprender. Não é uma pedagogia da imposição, é uma pedagogia da inclusão. Não é da conservação, é da transformação. Não se trata de uma pedagogia da doutrinação, é da libertação e, por libertadora, perigosa para aqueles que nos querem prisioneiros, e por perigosa, atacada. Daí os que o acusam de querer mudar o mundo. É verdade!

E foi exatamente isso que encontramos na análise dos trabalhos que fazem parte dessa revisão bibliográfica sistemática, pessoas imbuídas do desejo de mudanças. Tive o privilégio do contato com metodologias que demonstravam a preocupação com a formação do ser humano social, do ser humano holístico, do ser humano capaz de atuar em conjunto em busca das soluções para os problemas das comunidades, do ser humano em formação dialógica e crítica.

Utilizamos como metodologia para a seleção dos artigos as orientações de Costa e Zoltowski (2014), delimitando a questão a ser pesquisada e escolhendo as fontes nas quais obteríamos os trabalhos que seriam objetos das análises. Desta forma recorremos à plataforma SUCUPIRA, na qual selecionamos artigos acadêmicos publicados em periódicos das áreas de Ensino e/ou Educação, classificados como Qualis A (1, 2, 3 e 4) pela CAPES no quadriênio de 2017-2020 e que contivessem em seus conteúdos, incluindo resumos, títulos ou palavras chaves os termos “Freire”, “freiriano(a)”, “freireano(a)”, “pedagogia crítica freiriana” ou ““pedagogia crítica freireana”.

Obtivemos com essa busca um total de 25 periódicos dos quais 14 nos retornaram um quantitativo de 28 artigos sobre os quais esta pesquisa se desenvolveu, analisando características e aspectos da cronologia das publicações, da localização geográfica, do ambiente educacional (se público ou privado), do nível de escolaridade, das linhas temáticas, das preocupações e objetivos dos trabalhos e dos conceitos freirianos mobilizados e suas contribuições para a área de pesquisa em ensino de ciências e matemática, conforme o leitor pode encontrar nas categorias de análise no capítulo 3 desta dissertação.

Utilizamos como referencial teórico as obras de Paulo Freire, dando maior relevância à “Pedagogia do Oprimido” (FREIRE, 2019), na qual encontramos os conceitos freirianos tais quais aparecem em todo o desenvolvimento deste trabalho, e de forma mais específica e pormenorizada em nossa última categoria de análise “Conceitos freirianos mobilizados e contribuições para a área de pesquisa em ensino de ciências e matemática”.

As obras de Demétrio Delizoicov e José Angotti (1990, 2001) também nos auxiliaram no sentido de compreender as etapas percorridas pelos autores dos trabalhos

analisados, principalmente na identificação dos três momentos pedagógicos que foram amplamente citados e utilizados pelos pesquisadores cujas propostas estavam em desenvolver uma aula de ciências naturais ou de matemática pautada nos princípios freirianos.

Dentro das categorias de análise, identificamos traços da pedagogia crítica de Paulo Freire nos trabalhos, com a intenção de mapear as preocupações e os objetivos dos pesquisadores autores dos artigos estudados. A análise realizada visa compreender como diferentes abordagens metodológicas se utilizam desta pedagogia para introduzir e interpretar problemas, de dentro e de fora das salas de aulas, através das ciências naturais e da matemática.

Os artigos selecionados, classificados em diferentes grupos, compartilham o objetivo comum de enriquecer a perspectiva dos alunos, promovendo um ensino problematizador e crítico. Trazem à tona discussões a respeito de uma educação científica que valorize a diversidade cultural e social dos alunos, que seja capaz de problematizar a realidade através do diálogo e da valorização dos conhecimentos prévios dos estudantes e que não seja mero instrumento de reprodução e transmissão estéril de conhecimentos técnicos deslocados da realidade.

Embora os artigos tenham sido divididos em grupos distintos entre si, muitos compartilham características comuns, como a promoção da conscientização crítica e autonomia dos alunos, reconhecimento da realidade social, cultural, econômica e política como ponto de partida para o ensino, valorização do diálogo e participação dos alunos na busca por transformações sociais.

Essas preocupações fazem parte dos conceitos freirianos que encontramos e que refletem o compromisso com a mudança e com a conscientização crítica dos alunos, seguindo os princípios da politicidade na educação propostos por Paulo Freire, que defende que não existe uma forma de educação que seja neutra ou apolítica.

Durante as pesquisas, percebemos que, ao se propor uma forma de ensinar que tenha em Freire o direcionamento pedagógico, professoras/pesquisadoras e professores/pesquisadores avançam para um momento deste processo no qual impõem a

si a necessidade de que sejam capazes de se verem e de se comportarem como mediadores entre “o que se tem” e o “que se quer”.

Aqui, precisamos tomar cuidado com as palavras, para não induzir a uma interpretação diversa daquela que fazemos e que fazem os autores dos trabalhos analisados. O que se tem é, em geral, alheio ao educador, exceto quando este cumpre o papel de ser aquele que se educa. O que se tem faz parte daquilo o que existe nos alunos. Para o professor, conhecer o que se tem, portanto, precede o ato de ensinar e por isso, também, Freire nos mostra que todo professor deve ser um pesquisador.

O que se quer alcançar, portanto, embora esteja intimamente vinculado ao professor, não depende exclusivamente dele já que só pode ser definido, coerentemente, caso saiba de onde está partindo e esta informação reside fundamentalmente no educando e somente será acessada após um trabalho de pesquisa no qual, através do diálogo, professores e estudantes se conheçam, criem laços de confiança e respeito e então se desenvolvam.

Assim, o que se quer tem que estar vinculado profundamente ao respeito ao outro, ao seu conhecimento já construído e apreendido e ao seu ambiente, sobre o qual está de pé todo o aparato cognitivo disponível até o momento para a interpretação do seu mundo acessível. Ampliar o mundo não pode ser sinônimo de destruir ou ignorar o que já existe e foi exatamente isso que encontramos nos artigos analisados nesta revisão bibliográfica sistemática.

Durante o curso desta pesquisa, foi observado que os trabalhos desenvolvidos pelos pesquisadores expandem a compreensão do processo de ensino de ciências e matemática, destacando preocupações com a formação integral do ser humano e com o fomento da consciência crítica nos estudantes.

Tal abordagem visa possibilitar que estes estudantes percebam a interrelação entre os conhecimentos científicos e as realidades sociais em que estão imersos. Este enfoque representa um avanço na perspectiva da busca por uma educação libertadora, conforme preconizado pela pedagogia de Paulo Freire.

Em nenhum dos trabalhos com os quais tivemos contato, a conclusão foi de que

a utilização da pedagogia crítica freiriana tenha gerado dificuldades para o processo de ensino-aprendizagem. Pelo contrário, todos concluem que Freire representa uma potente forma de abordar questões, incluindo as científicas e da matemática, conduzindo professores e estudantes ao encontro dos objetivos de humanização e ampliação da consciência crítica.

Também é importante destacar que a pedagogia crítica freiriana não se reivindica a única forma, ou a forma correta, para abordar temas relacionados ao ensino de ciências e da matemática em nenhum dos artigos analisados, mas sim, se apresenta como uma forma possível de mobilizar os conceitos e preocupações que expusemos.

Por isso afirmamos que Paulo Freire não é para os que querem dar ordens, é para os que querem diálogo. Não é para os que sabem as respostas, é para os que acolhem as perguntas. Não é para os de cima, é para os de baixo. Paulo Freire tem lado e é o dos oprimidos. Paulo Freire não é só pedagogia, é poesia, é arte, é vida, é transformação.

Referências

ARAÚJO, D. C. C.; VERDEAUX, M. F. S.; CARDOSO, W. T. Uma proposta para a inclusão de tópicos de astronomia indígena brasileira nas aulas de Física do Ensino Médio. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 23, p. 1035-1054, 2017.

AUGUSTO, S. *et al.* Temas Geradores em tempos de pandemia e suas contribuições para o ensino de Ciências/Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 40, n. 1, p. 154-187, 2023.

BATISTA, J,; MONTEIRO, P.; CHIGGI, G. A (re) significação do raciocínio lógico nas oficinas de matemática a partir das reflexões Freirianas. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 2, n. 3, p. 15-27, 2012.

BEZERRA, D. B.; SANTOS, A. C. Ensino de ciências na educação de jovens e adultos:(res) significando saberes na produção de fanzines. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 6, n. 1, 2016.

BOITO, P.; SILVA, J. T. Jogo Minecraft como aliado no processo de ensino e aprendizagem da geometria espacial. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 13, n. 3, 2020.

BRASIL. **Resolução CEB nº 3, de 26 de junho de 1998.** Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/escola-de-gestores-da-educacao-basica/323-secretarias-112877938/orgaos-vinculados-82187207/13204-resolucao-ceb-1998. Acesso em: 28 out. 2023.

BRITO, A.; BOOTZ, V. E. B.; 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. Florianópolis. Vol. 35, n. 3 (dez. 2018), p. 917-955**, 2018.

CAMPOS, C. R. P. *et al.* Formação continuada de professores para utilização pedagógica dos espaços não formais: uma aula de campo na floresta nacional de

Pacotuba-ES. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista–ENCITEC**, v. 12, n. 2, p. 84-100, 2022.

CASSAB, M.; NASCIMENTO, A. S. Os Educandos da EJA e suas Leituras sobre a Disciplina Escolar Biologia: Provocativas Necessárias para Pensar o Currículo e a Pesquisa na Área da Educação Científica. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. e33031-24, 2022.

CHINELLI, M. V. *et al.* Docência de química na educação básica no contexto da pandemia covid-19: desafios, superações e algumas conquistas. **Revista Ciências & Ideias ISSN: 2176-1477**, v. 13, n. 3, p. 67-80, 2022.

COSTA, A.B.; ZOLTOWSKI, A.P.C. Como escrever um artigo de revisão sistemática In. KOLLER, S.H.; de PAULA COUTO, M.C.P.; HOHENDORFF, J.V. **Manual de Produção Científica**. Porto Alegre. Penso Editora, p(55-70) 2014.

COSTA, F. M. O.; SANTOS, C. S.; WATANABE, G. Alguns parâmetros da criticidade e da complexidade em propostas de aulas socioambientais presenciais e remotas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. e33276-1–25, 2021.

CUNHA, A. S.; LATINI, R. M. Pesquisa participante como abordagem metodológica no ensino aprendizado de matemática e educação ambiental. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 19, n. 2, p. 323-341, 2014.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Física.** São Paulo: Cortez, 1990.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do ensino de ciências.** 2ª ed. São Paulo: Cortez, 2001.

DELIZOICOV, D.; SILVA, A. F. G. Alteridade, pesquisa na educação em ciências e a perspectiva freireana. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. e33358-1–24, 2021.

DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos.** 5ª edição - 2ª reimpressão. São Paulo-SP. Editora Cortez; 2023.

DEMARTINI, G. R.; SILVA, A. F. G. Abordagem Temática Freireana no Ensino de Ciências e Biologia: Reflexões a partir da Práxis Autêntica. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. e33743-1–30, 2021.

ENGELS, F.; MARX, K. **A ideologia alemã**. 1ª ed. São Paulo. Boitempo, 2007.

FÉLIX, M. E. O.; LIMA, B. T. S. As metodologias ativas na construção do conhecimento científico: utilização do método JigSaw (quebra-cabeças) e mapa conceitual para o ensino de funções oxigenadas. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 14, n. 1, 2021.

FERNANDES, C. S.; MARQUES, C. A.; DELIZOICOV, D. Contextualização na formação inicial de professores de ciências e a perspectiva educacional de Paulo Freire. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 18, p. 9-28, 2016.

FERREIRA, B. W. Adolescência: caracterização e etapas do desenvolvimento. **Psicologia e educação: desenvolvimento humano adolescência e vida adulta**, v. 2, p. 15-19, 2003.

FREIRE, P. **A importância do ato de ler**. ensaios. 52ª ed. São Paulo, Cortez, 2022a.

FREIRE, P. **À sombra desta mangueira**. 13ª ed. Rio de Janeiro/São Paulo. Paz e Terra, 2021.

FREIRE, P. **Educação Como Prática da Liberdade.** 40ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2017.

FREIRE, P. **Extensão ou comunicação?** 25ª ed. Rio de Janeiro. Paz e Terra, 2022c.

FREIRE, P. **Os cristãos e a libertação dos oprimidos**. Lisboa, Base. 1978

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia. Saberes necessários à prática educativa.** 46ª ed. Rio de Janeiro. Paz e Terra, 2013.

FREIRE, P. **Pedagogia da esperança**: um reencontro com a pedagogia do oprimido. 33ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2023b.

FREIRE, P. **Pedagogia da indignação**: cartas pedagógicas e outros escritos. 8ª ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 2022b.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 71ª ed. Rio de Janeiro/São Paulo. Paz e Terra, 2019.

FREIRE, P. **Política e educação**: ensaios. 11ª ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 2023a.

GARDAIR, T. L. C.; SCHALL, V. T. Ciências possíveis em Machado de Assis: teatro e ciência na educação científica. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 15, p. 695-712, 2009.

GARRIDO, L. S.; MEIRELLES, R. M. S. Percepção sobre meio ambiente por alunos das séries iniciais do Ensino Fundamental: considerações à luz de Marx e de Paulo Freire. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 20, p. 671-685, 2014.

HILÁRIO, W. A.; ZILIANI, R. L. M. Constituição de subjetividades jovens no discurso midiático sobre a reforma do ensino médio dos anos 1990. **XIV Encontro de História da ANPUH-MS**, 2018.

hooks, b. **Ensinando a transgredir:** a educação como prática de liberdade. Tradução Marcelo Brandão Cipolla. 2ª ed. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2017

KRUMMENAUER, W. L.; COSTA, S. S. C.; SILVEIRA, F. L. Uma experiência de ensino de física contextualizada para a educação de jovens e adultos. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 12, p. 69-82, 2010.

LAMBACH, M.; MARQUES, C. A.; SILVA, A. F. G. Limites e Avanços no Uso da Concepção Freiriana em Curso de Formação de Professores de Química da EJA. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 6, n. 2, p. 65-81, 2020.

LOPES, F. S. *et al.* Análise comparativa da motivação e percepção da aprendizagem entre aulas expositivas e jogo didático no ensino de ecologia para alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA). **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 15, n. 2, 2022.

LÜDKE, M.; CRUZ, G. B., BOING, L. A. A pesquisa do professor da educação básica

em questão. **Revista Brasileira de Educação**, v. 14, p. 456-468, 2009.

MAGOGA, T. F.; MUENCHEN, C. “Como Ocorre a Construção e Disseminação do Conhecimento Curricular Freireano?” Algumas Sinalizações. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. e33748-1–29, 2021.

MARX, K. **O Capital: Crítica da economia política** – Livro Primeiro – O processo de produção do capital. Tradução de Reginaldo Sant’Anna. Volume 2. 32ª ed. Rio de Janeiro. Civilização Brasileira, 2014.

MORAIS, D. A. M.; ROCHA, Z. F. D. C.; STURION, L. Interação conteúdo e prática: uma contribuição para o ensino de estatística. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 13, n. 25, p. 21-32, 2016.

MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro" Física". **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 20, p. 617-638, 2014.

NOGUEIRA, M. A. O capital cultural e a produção das desigualdades escolares contemporâneas. **Cadernos de Pesquisa**, v. 51, p. e07468, 2021.

OLIVEIRA, A. C.; VANIEL, B. V. O currículo de física em movimento: compreender os processos históricos do conhecimento em uma perspectiva antirracista. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 12, n. 1, 2019.

PASSONI, S. *et al*. Contribuição para o Ensino de Ciências por meio de uma atividade experimental de condutividade térmica. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 3, n. 3, 2011.

PIRES, C. F. J. S.; FERRARI, P. C.; QUEIROZ, J. R.O. A tecnologia do motor elétrico para o ensino de Eletromagnetismo numa abordagem problematizadora. **Revista brasileira de ensino de ciência e tecnologia**, v. 6, n. 3, 2014.

ROSA, C. T. W.; PIERRI, H. G.; DARROZ, L. M. Sequência didática para abordar conteúdo de ondas a partir da perspectiva teórica de Paulo Freire. **Revista Ciências & Ideias ISSN: 2176-1477**, v. 9, n. 1, p. 162-182, 2018.

SAMPAIO, B.; GUIMARÃES, J. Diferenças de eficiência entre ensino público e privado no Brasil. **Economia Aplicada**, v. 13, p. 45-68, 2009.

SANTANA, E. B.; VALENTE, J. A. S.; FREITAS, N. M. S. Situações-problema mediadoras de articulações CTS no Ensino de Ciências. **Revista Ciência e Natura**, v. 43, 2021.

SANTOS, L. G.; GALIETA, T. O processo de interação verbal-social e as imagens construídas por alunos sobre seus professores de Ciências e Biologia. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, p. 55-72, 2018.

SAVIANI, D. **Escola e democracia**. Volume 5 – Coleção Polêmicas do nosso tempo. 14ª edição – São Paulo. Autores Associados/Cortez, 1986.

SAVIANI, D. Pedagogia histórico-crítica e pedagogia da libertação: aproximações e distanciamentos. **Germinal: marxismo e educação em debate**, v. 13, n. 3, p. 170-176, 2021.

SCHWARTZMAN, S. Educação e recursos humanos. **América Latina, desafios da democracia e do desenvolvimento: políticas sociais para além da crise. Rio de Janeiro: Elsevier**, 2009.

SILVA, A. F.; FERREIRA, J. H.; VIERA, C. A. O ensino de Ciências no ensino fundamental e médio: reflexões e perspectivas sobre a educação transformadora. **Revista Exitus**, v. 7, n. 2, p. 283-304, 2017.

SILVA, M. D.; FREITAS, M. S. T.; MIQUELIN, A. F. Algumas possibilidades de interação entre Arte Urbana, Joseph Wright e o Ensino de Óptica. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 8, n. 2, 2015.

SOLINO, A. P.; GEHLEN, S. T. O papel da problematização freireana em aulas de ciências/física: articulações entre a abordagem temática freireana e o ensino de ciências por investigação. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 21, p. 911-930, 2015.

VASCONCELOS, E. S.; SANTOS, M. A.; LAHM, R. A. A FORMAÇÃO DA CONSCIENTIZAÇÃO ECOLÓGICA A PARTIR DO TEMA ÁGUA EM UMA

TURMA DOS ANOS INICIAIS DA EDUCAÇÃO BÁSICA. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista–ENCITEC**, v. 13, n. 1, p. 266-289, 2023.

ANEXOS

Anexo 1: Tabela de referência dos artigos e Categorias de análise

Legendas:

3.2 – Estado / Traços de regionalismo (Sim-S/Não-N))

3.3 – Rede Pública (Pu) ou Rede Privada (Pr)

3.4 – Disciplina (Física-F; Ciências-C; Biologia-B; Matemática-M, Química-Q) e Nível de Escolaridade (Fundamental-F; Médio-M; Superior-S; EJA-*)

3.5 – Linhas Temáticas (Ver Quadro 1)

3.6 – Grupos de preocupações e objetivos (Ver Quadro 2)

Referência dos artigos	Categorias de análise				
	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6
BRITO, Alan Alves; BOOTZ, Vitor Eduardo Buss; MASSONI, Neusa Teresinha. 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. Florianópolis. Vol. 35, n. 3 (dez. 2018), p. 917-955**, 2018.	RS/S	Pu	F/M	LT09	G1
AUGUSTO, Stephanie Oliveira *et al.* Temas Geradores em tempos de pandemia e suas contribuições para o ensino de Ciências/Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 40, n. 1, p. 154-187, 2023.	BA/S	Pu	F/S	LT02	G2
GARDAIR, Thelma Lopes Carlos; SCHALL, Virgínia Torres. Ciências possíveis em Machado de Assis: teatro e ciência na educação científica. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 15, p. 695-712, 2009.	RJ/N	Pu	B/M	LT10	G3
GARRIDO, Luciana dos Santos; MEIRELLES, Rosane Moreira Silva de. Percepção sobre meio ambiente por alunos das séries iniciais do Ensino Fundamental: considerações à luz de Marx e de Paulo Freire. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 20, p. 671-685, 2014.	RJ/S	Pu	C/F	LT05	G1
SOLINO, Ana Paula; GEHLEN, Simoni Tormölhen. O papel da problematização freireana em aulas de ciências/física: articulações entre a abordagem temática freireana e o ensino de ciências por investigação. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 21, p. 911-930, 2015.	BA/S	Pu	C/F	LT01	G2
ARAÚJO, Diones Charles Costa de; VERDEAUX, Maria de Fátima da Silva; CARDOSO, Walmir Thomazi. Uma proposta para a inclusão de tópicos de astronomia indígena brasileira nas aulas de Física do Ensino Médio. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 23, p. 1035-1054, 2017.	DF/S	Pr	F/M	LT09	G1
KRUMMENAUER, Wilson Leandro; COSTA, Sayonara Salvador Cabral da; SILVEIRA, Fernando Lang da. Uma	RS/S	Pr	F/M*	LT10	G2

experiência de ensino de física contextualizada para a educação de jovens e adultos. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 12, p. 69-82, 2010.					
CUNHA, Alexandre da Silva; LATINI, Rose Mary. Pesquisa participante como abordagem metodológica no ensino aprendizado de matemática e educação ambiental. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 19, n. 2, p. 323-341, 2014.	RJ/S	Pu	M/F	LT05	G2
DEMARTINI, Gabriel Ribeiro; SILVA, Antonio Fernando Gouvêa. Abordagem Temática Freireana no Ensino de Ciências e Biologia: Reflexões a partir da Práxis Autêntica. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. e33743-1–30, 2021.	MA/S	Pu	B/M	LT10	G2
COSTA, Fabrício Masaharu Oiwa; SANTOS, Carla Sarmento; WATANABE, Giselle. Alguns parâmetros da criticidade e da complexidade em propostas de aulas socioambientais presenciais e remotas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. e33276-1–25, 2021.	SP/N	Pu	C/F	LT05	G2
CASSAB, Mariana; NASCIMENTO, Ágnes de Souza. Os Educandos da EJA e suas Leituras sobre a Disciplina Escolar Biologia: Provocativas Necessárias para Pensar o Currículo e a Pesquisa na Área da Educação Científica. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. e33031-24, 2022.	MG/N	Pu	B/M	LT10	G2
SANTOS, Luis Gustavo; GALIETA, Tatiana. O processo de interação verbal-social e as imagens construídas por alunos sobre seus professores de Ciências e Biologia. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, p. 55-72, 2018.	RJ/N	Pu	C/M	LT07	G2
MORAIS, Daiane Aparecida Miliossi; ROCHA, Zenaide de Fátima Dante Correia; STURION, Leonardo. Interação conteúdo e prática: uma contribuição para o ensino de estatística. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 13, n. 25, p. 21-32, 2016.	PR/N	Pu	M/M	LT01	G4
PASSONI, Sabrina *et al.* Contribuição para o Ensino de Ciências por meio de uma atividade experimental de condutividade térmica. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 3, n. 3, 2011.	PR/N	Pu	F/M	LT10	G5
PIRES, Cristina Fátima de Jesus Silva; FERRARI, Paulo Celso; QUEIROZ, José Rildo de Oliveira. A tecnologia do motor elétrico para o ensino de Eletromagnetismo numa abordagem problematizadora. **Revista brasileira de ensino de ciência e tecnologia**, v. 6, n. 3, 2014.	X/N	Pr	F/M	LT10	G5
SILVA, Milene Dutra; DE FREITAS, Mário Sérgio Teixeira; MIQUELIN, Awdry Feisser. Algumas	PR/N	Pu	F/M	LT10	G3

possibilidades de interação entre Arte Urbana, Joseph Wright e o Ensino de Óptica. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 8, n. 2, 2015.					
OLIVEIRA, Anderson Castro; VANIEL, Berenice Vahl. O currículo de física em movimento: compreender os processos históricos do conhecimento em uma perspectiva antirracista. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 12, n. 1, 2019.	RS/N	Pu	F/M	LT09	G1
BOITO, Paula; DA SILVA, Juliano Tonezer. Jogo Minecraft como aliado no processo de ensino e aprendizagem da geometria espacial. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 13, n. 3, 2020.	RS/N	Pr	M/F	LT10	G5
FÉLIX, Maria Elisabeth Oliveira; LIMA, Bruna Tayane Silva. As metodologias ativas na construção do conhecimento científico: utilização do método JigSaw (quebra-cabeças) e mapa conceitual para o ensino de funções oxigenadas. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 14, n. 1, 2021.	PB/N	Pu	Q/M	LT01	G5
LOPES, Fabio de Souza *et al.* Análise comparativa da motivação e percepção da aprendizagem entre aulas expositivas e jogo didático no ensino de ecologia para alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA). **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 15, n. 2, 2022.	TO/N	Pu	B/M*	LT10	G5
SANTANA, Elisangela Barreto; VALENTE, José Alexandre da Silva; FREITAS, Nádia Magalhães da Silva. Situações-problema mediadoras de articulações CTS no Ensino de Ciências. **Revista Ciência e Natura**, v. 43, 2021.	PA/N	Pu	C/F	LT08	G1
ROSA, Cleci Teresinha Werner; PIERRI, Helena Gloria; DARROZ, Luiz Marcelo. Sequência didática para abordar conteúdo de ondas a partir da perspectiva teórica de Paulo Freire. **Revista Ciências & Ideias ISSN: 2176-1477**, v. 9, n. 1, p. 162-182, 2018.	RS/N	Pu	F/M	LT10	G2
CHINELLI, Maura Ventura *et al.* DOCÊNCIA DE QUÍMICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA NO CONTEXTO DA PANDEMIA COVID-19: DESAFIOS, SUPERAÇÕES E ALGUMAS CONQUISTAS. **Revista Ciências & Ideias ISSN: 2176-1477**, v. 13, n. 3, p. 67-80, 2022.	RJ/N	NA	Q/S	LT10	G4
LAMBACH, Marcelo; MARQUES, Carlos Alberto; SILVA, Antônio Fernando Gouvêa. Limites e Avanços no Uso da Concepção Freiriana em Curso de Formação de Professores de Química da EJA. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 6, n. 2, p. 65-81, 2020.	PR/N	NA	Q/S	LT02	G4
CAMPOS, Carlos Roberto Pires *et al.* FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES PARA UTILIZAÇÃO PEDAGÓGICA DOS ESPAÇOS NÃO	ES/S	NA	C/S	LT02	G4

FORMAIS: UMA AULA DE CAMPO NA FLORESTA NACIONAL DE PACOTUBA-ES. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista–ENCITEC**, v. 12, n. 2, p. 84-100, 2022.					
VASCONCELOS, Emanuella Silveira; SANTOS, Miqueias Ambrósio; LAHM, Regis Alexandre. A FORMAÇÃO DA CONSCIENTIZAÇÃO ECOLÓGICA A PARTIR DO TEMA ÁGUA EM UMA TURMA DOS ANOS INICIAIS DA EDUCAÇÃO BÁSICA. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista–ENCITEC**, v. 13, n. 1, p. 266-289, 2023.	RR/S	Pu	C/F	LT05	G3
BATISTA, Juliana; MONTEIRO, Priscila; CHIGGI, Gomercindo. A (re) significação do raciocínio lógico nas oficinas de matemática a partir das reflexões Freirianas. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 2, n. 3, p. 15-27, 2012.	RS/N	Pu	M/M	LT10	G2
BEZERRA, Danielle Barbosa; DOS SANTOS, Adriana Cavalcanti. Ensino de ciências na educação de jovens e adultos:(res) significando saberes na produção de fanzines. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 6, n. 1, 2016.	AL/S	Pu	C/M*	LT05	G3

Fonte: autor

Anexo 2: Tabelas das instituições que possuem programa de pós-graduação em ensino de ciências

INSTITUIÇÃO	UF	Pública	Privada	Ano
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (USP)	SP	X		1973
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JÚLIO DE MESQUITA FILHO, RIO CLARO (UNESP-RC)	SP	X		1987
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JÚLIO DE MESQUITA FILHO, BAURU (UNESP-BAURU)	SP	X		1997
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA (UEFS)	BA	X		2000
UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA (UFBA)	BA	X		2000
PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL (PUC/RS)	RS		X	2001
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA (UEL)	PR	X		2002
FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ (FIOCRUZ)	RJ	X		2003
UNIVERSIDADE CRUZEIRO DO SUL (UNICSUL)	SP		X	2004
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS (UNICAMP)	SP	X		2004
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ (UEM)	PR	X		2004
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO	RS	X		2006

SUL (UFRGS)				
CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES (UNIVATES)	RS		X	2007
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL (UFMS)	MS	X		2007
UNIVERSIDADE DO GRANDE RIO - PROF JOSE DE SOUZA HERDY (UNIGRANRIO)	RJ		X	2007
UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAIBA (UEPB)	PB	X		2007
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO (UFOP)	MG	X		2007
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO (UFRJ)	RJ	X		2007
INSTITUTO FED. DE EDUC., CIÊNCIA E TECNOL. DO RIO DE JANEIRO (IFRJ)	RJ	X		2008
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO (UFPE)	PE	X		2008
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ (UFC)	CE	X		2008
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ (UTFPR)	PR	X		2008
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE (FUFSE)	SE	X		2009
UNIV. REGIONAL INTEGRADA DO ALTO URUGUAI E DAS MISSÕES (URI)	RS		X	2009
UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU (FURB)	SC		X	2009
CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECN. CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)	RJ	X		2010
UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS (UFAL)	AL	X		2010
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO (UFMT)	MT	X		2010
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA (UFSM)	RS	X		2010
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS (UFSCAR)	SP	X		2010
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ (UFPR)	PR	X		2010
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE (FURG)	RS	X		2010
INSTITUTO FEDERAL DE EDUC, CIÊNC. E TECN. DO ESPÍRITO SANTO (IFES)	ES	X		2011
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA (UESB)	BA	X		2011
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS (UFPEL)	RS	X		2011
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO (UFES)	ES	X		2011
UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL (ULBRA)	RS		X	2011

FACULDADE PERNAMBUCANA DE SAÚDE (FPS)	PE		X	2012
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA - UNIPAMPA (UNIPAMPA)	RS	X		2012
INSTITUTO FEDERAL DE EDUC., CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS (IFG)	GO	X		2012
UNIVERSIDADE DE RIBEIRÃO PRETO (UNAERP)	SP		X	2012
UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS (UEA)	AM	X		2012
UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (UERJ)	RJ	X		2012
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA (UERR)	RR	X		2012
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ (UFPA)	PA	X		2012
UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE (UFF)	RJ	X		2012
ESCOLA DE ENGENHARIA DE LORENA (USP/EEL)	SP	X		2013
FUNDAÇÃO UNIV. FEDERAL DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DE PORTO ALEGRE (UFCSPA)	RS	X		2013
INSTITUTO FEDERAL DE EDUC., CIÊNC. E TECN. SUL-RIO-GRANDENSE (IFSul)	RS	X		2013
PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO (PUC/SP)	SP		X	2013
UNIVERSIDADE BANDEIRANTE DE SÃO PAULO (UNIBAN)	SP		X	2013
UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL (UCS)	RS	X		2013
UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO (UPF)	RS		X	2013
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS (UEG)	GO	X		2013
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ (UESC)	BA	X		2013
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS (UFG)	GO	X		2013
UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA (UFJF)	MG	X		2013
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (UFSC)	SC	X		2013
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA (UFU)	MG	X		2013
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE (UFRN)	RN	X		2013
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO (UFRPE)	PE	X		2013
UNIVERSIDADE PITÁGORAS UNOPAR (UNOPAR)	PR		X	2013
INSTITUTO FEDERAL DE EDUC., CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAZONAS (IFAM)	AM	X		2014
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECN. DE SÃO PAULO (IFSP)	SP	X		2014

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE (UERN)	RN	X		2014
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE (UNICENTRO)	PR	X		2014
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE (UFAC)	AC	X		2014
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS (UFAM)	AM	X		2014
UNIVERSIDADE FRANCISCANA (UFN)	RS	X		2014
CENTRO UNIVERSITÁRIO DO ESTADO DO PARÁ (CESUPA)	PA		X	2015
FACULDADES PEQUENO PRÍNCIPE (FPP)	PR		X	2015
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC (UFABC)	SP	X		2015
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO CEARÁ (IFCE)	CE	X		2015
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA (UNB)	DF	X		2015
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO (UNEMAT)	MT	X		2015
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA (UDESC)	SC	X		2015
UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ (UEPA)	PA	X		2015
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL (UEMS)	MS	X		2015
UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ (UNIFEI)	MG	X		2015
UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO (UFMA)	MA	X		2015
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO (UFRRJ)	RJ	X		2015
UNIVERSIDADE METROPOLITANA DE SANTOS (UNIMES)	SP		X	2015
INSTITUTO FED. DE EDUC., CIÊNC. E TECNOLOGIA DE MATO GROSSO (IFMT)	MT	X		2016
UNIVERSIDADE DE CUIABÁ (UNIC)	MT	X		2016
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE DO PARANÁ (UENP)	PR	X		2016
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JÚLIO DE MESQUITA FILHO, ILHA SOLTEIRA (UNESP-IS)	SP	X		2016
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JÚLIO DE MESQUITA FILHO, JABOTICABAL (UNESP-JAB)	SP	X		2016
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JÚLIO DE MESQUITA FILHO, SÃO JOSÉ DO RIO PRETO (UNESP-SJRP)	SP	X		2016
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO (UNIFESP)	SP	X		2016

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO (UFERSA)	RN	X		2016
COLÉGIO PEDRO II (C. P. II)	RJ	X		2017
CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECN. DE MINAS GERAIS (CEFET/MG)	MG	X		2017
FACULDADE DINÂMICA DO VALE DO PIRANGA (FADIP)	MG		X	2017
INST. FED. EDUC., CIÊNC. E TECNOL. DO NORTE DE MINAS GERAIS (IFNMG)	MG	X		2017
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA CATARINENSE (IFC)	SC	X		2017
INSTITUTO FED. DE EDUC, CIÊN. E TECN. DO RIO GRANDE DO NORTE (IFRN)	RN	X		2017
INSTITUTO FED. DE EDUC., CIÊNC. E TECNOL. DE SANTA CATARINA (IFSC)	SC	X		2017
INSTITUTO FED. DE EDUC., CIÊNC. E TEC. DO RIO GRANDE DO SUL (IFRS)	RS	X		2017
INSTITUTO FED. DE EDUC. CIÊNC. E TEC. DO SUL DE MINAS GERAIS (IFSULDEMIN)	MG	X		2017
INSTITUTO FED. DE EDUC. CIÊNC. E TECN. DE MATO GROSSO DO SUL (IFMS)	MS	X		2017
INSTITUTO FED DE EDUC., CIÊNC E TECN. DO SERTÃO PERNAMBUCO (IFSertãoPE)	PE	X		2017
INSTITUTO FED. DE EDUC., CIÊNC. E TECN. DO TRIÂNGULO MINEIRO (IFTM)	MG	X		2017
INSTITUTO FED. DE EDUC, CIÊNC E TECNOLOGIA FARROUPILHA (IFFarroup)	RS	X		2017
INSTITUTO FED. DE EDUC., CIENCIA E TECNOL. DE MINAS GERAIS (IFMG)	MG	X		2017
INSTITUTO FED. DE EDUC., CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE PERNAMBUCO (IFPE)	PE	X		2017
INSTITUTO FED. DE EDUC., CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS (IFTO)	TO	X		2017
INSTITUTO FED. DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALAGOAS (IFAL)	AL	X		2017
INSTITUTO FED. DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SERGIPE (IFS)	SE	X		2017
INSTITUTO FED. DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA FLUMINENSE (IFF)	RJ	X		2017
INSTITUTO FED. DE EDUCACAO, CIÊNCIA E TECNOLOGICA DE RORAIMA (IFRR)	RR	X		2017
INSTITUTO FED. EDUC., CIÊNC. E TECN. SUDESTE	MG	X		2017

DE MINAS GERAIS (IFSEMG)				
INSTITUTO FEDERAL DE EDUC., CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PARANÁ (IFPR)	PR	X		2017
INSTITUTO FEDERAL DE EDUC, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO (IFGoiano)	GO	X		2017
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECN. DA PARAÍBA (IFPB)	PB	X		2017
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA BAIANO (IFBAIANO)	BA	X		2017
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA BAHIA (IFBA)	BA	X		2017
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIENCIA E TECNOLOGIA DE BRASILIA (IFB)	DF	X		2017
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE RONDÔNIA (IFRO)	RO	X		2017
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ACRE (IFAC)	AC	X		2017
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAPÁ (IFAP)	AP	X		2017
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO MARANHÃO (IFMA)	MA	X		2017
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PARÁ (IFPA)	PA	X		2017
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIENCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ (IFPI)	PI	X		2017
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CIENCIAS DA SAUDE DE ALAGOAS (UNCISAL)	AL	X		2017
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA (UEPG)	PR	X		2017
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ (UNIOESTE)	PR	X		2017
UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA (UNIR)	RO	X		2017
UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL DA BAHIA (UFSB)	BA	X		2017
UNIVERSIDADE MUNICIPAL DE SÃO CAETANO DO SUL (USCS)	SP	X		2017
UNIV. PARA O DESENVOL. DO ESTADO E DA REGIÃO DO PANTANAL (UNIDERP)	MS		X	2018
UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA (UNEB)	BA	X		2018
UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL E SUDESTE DO PARÁ (UNIFESSPA)	PA	X		2018
UNIVERSIDADE VALE DO RIO VERDE DE TRÊS	MG		X	2018

CORAÇÕES (UNINCOR)				
FACULDADE DE CIÊNCIAS APLICADAS DOUTOR LEÃO SAMPAIO (FLS)	CE		X	2019
FUNDACAO UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS (UFT)	TO	X		2019
HOSPITAL ISRAELITA ALBERT EINSTEIN (HIAE)	SP		X	2019
UNIV. DA INTEGRAÇÃO INTERNAC. DA LUSOFONIA AFRO-BRASILEIRA (UNILAB)	CE	X		2019
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PARANÁ (UNESPAR)	PR	X		2019
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL (UERGS)	RS	X		2019
UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL (UFFS)	SC	X		2019
UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS (UFLA)	MG	X		2019
UNIVERSIDADE FEDERAL DO NORTE DO TOCANTINS - UFNT (UFNT)	TO	X		2019
UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ (UFOPA)	PA	X		2019
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA (UFRB)	BA	X		2019
UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI (UFVJM)	MG	X		2019
CENTRO UNIVERSITÁRIO CHRISTUS (UNICHRISTUS)	CE		X	2020
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA (UniFOA)	RJ		X	2020
UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA (UFV)	MG	X		2020
INSTITUTO BENJAMIN CONSTANT (IBC)	RJ	X		2021
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO (UEMA)	MA	X		2021
UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS (UFGD)	MS	X		2021
UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DA BAHIA (UFOB)	BA	X		2021
UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIÃNGULO MINEIRO (UFTM)	MG	X		2021
Totais	153	130	23	

Fonte: autor