Investigações em Ensino de Ciências (ISSN: 1518-8795)
2026, vol. 31, n. 3, pp. 623-646
https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci/2026v31n3p623

ARTIGO TEÓRICO

Os compromissos axio-onto-epistemológicos do "ensino em e sobre ciências" na pesquisa em Ensino de Física brasileira a partir de uma perspectiva ativista transformadora

The axio-onto-epistemological commitments of "teaching in and about science" in brazilian Physics Teaching research from an activist transformative perspective

João Otavio Garcia [a], Juliano Camillo [b]

[a] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC), Campus Jaraguá do Sul, Brasil; [b] Departamento de Ensino e Práticas Culturais, Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Brasil.

Resumo. A perspectiva do ensino em e sobre ciências é constituída por diversos compromissos com o campo de pesquisa em Ensino de Física. Neste artigo, argumentamos que esses compromissos assumidos, até o presente momento histórico, mais favorecem a manutenção da sociabilidade capitalista do que contribuem para sua superação. Esses compromissos são cognitivistas sobre como as pessoas aprendem, transmissivos sobre como as pessoas ensinam e passivos sobre como as pessoas agem politicamente no mundo com o que aprendem-ensinam, configurando um Ensino de Física Cognitivista-Transmissivo-Passivo e que precisa ser superado. Como empiria, analisamos os textos publicados em sete principais periódicos da área, totalizando um corpus de análise de 748 artigos, no período de 1995 a 2023. Nos apoiando em relações entre a perspectiva bakhtiniana, freireana e a Teoria da Atividade, argumentamos que ao ler os textos - entendidos como enunciados estabilizados - foi possível ler o campo e compreender seus compromissos historicamente assumidos, bem como as contradições ainda não superadas. Para que possibilidades de superação sejam envisionadas pelos agentes do campo de pesquisa em Ensino de Física, faz-se necessário lutar por um Ensino de Física Ativista Transformador, em que compromissos anticapitalistas podem contribuir para que o Ensino de Física se desenvolva como ferramenta de emancipação.

Palavras-chave: História e Filosofia da Ciência, Natureza da Ciência, Anticapitalismo.

Submetido em 05/05/2026
Aceito em 03/10/2026
Publicado em 13/11/2026

Abstract. The perspective of teaching in and about science is constituted by several commitments in Physics Teaching. In this article, we argue that the commitments assumed by the field up to the present historical moment tend to favor the maintenance of capitalist sociability rather than contribute to its overcoming. These commitments are cognitivist regarding how people learn, transmissive regarding how people teach, and passive regarding how people act politically in the world with what they teach-learn. Together, these commitments configure a Cognitivist-Transmissive-Passive Physics Teaching, which must be overcome. As empirical material, we analyzed texts published in seven major journals in the field, totaling a corpus of 748 articles from 1995 to 2023. Drawing on relationships between bakhtinian, freirean, and Activity Theory perspectives, we argue that by reading these texts - understood as stabilized utterances - it was possible to read the field itself and understand its historically assumed commitments, as well as the contradictions that remain unresolved. For possibilities of overcoming these limitations to be envisioned by agents in the Physics Teaching research field, it is necessary to struggle for a Transformative Activist Physics Teaching, in which anticapitalist commitments may contribute to the development of Physics Teaching as a tool for emancipation.

Keywords: History and Philosophy of Science, Nature of Science, Anticapitalism.

Contatos: professorjoao25@gmail.com; jcamillo@unicamp.br

Introdução

Assumindo a tarefa que acreditamos ser comum a todo campo de produção de conhecimento - de analisar sua evolução histórica, concentrando-se, por exemplo, nos principais temas pesquisados, na dinâmica com a qual grupos de estudo/pesquisa, eventos e sociedades científicas se constituem - esse artigo apresenta os resultados de uma pesquisa de doutorado que analisou o desenvolvimento da perspectiva do ensino *em* e *sobre* ciências (Matthews, 1995) no campo de pesquisa em Ensino de Física brasileiro tomando como objeto artigos publicados em periódicos nacionais no período de 1995 a 2023, que relacionam-se com tal perspectiva.

Entendemos que assumindo esse objeto, pudemos analisar estes artigos e compreender quais são os compromissos assumidos pelos autores dos textos desta perspectiva, considerando que estes compromissos são sintetizados nos artigos, no sentido que ao analisá-los estamos estudando o próprio campo de pesquisa.

Dentre estes diversos compromissos, um deles está associado à perspectiva que ficou conhecida como "ensino *em* e *sobre* ciências" que, dentre outras tarefas, concentra-se em estudar e construir as possíveis relações entre História e Filosofia da Ciência (HFC), Natureza da Ciência (NdC) e ensino. Seguindo essa tarefa, alguns trabalhos como o de Matthews (1992), sobre a aproximação entre HFC e a pesquisa em Ensino de Ciências e o de Lederman (1992) sobre as possibilidades de investigar e conhecer as concepções sobre ciência de professores e estudantes a partir de uma ênfase em aspectos de NdC, são alguns exemplos nos quais essas relações são aprofundadas.

Ambos os trabalhos destacam a importância de professores em formação inicial aprenderem o que seria essa "imagem mais adequada" sobre a atividade científica para que estes pudessem ensiná-la na educação básica. É importante destacar, nesse sentido, que apesar de nossa ênfase no Ensino de Física, a tarefa de mapear essa perspectiva poderia ser ampliada, olhando o grande campo da Educação em Ciências, tendo em vista que essa importância de se investir nas concepções sobre ciência de professores e estudantes tem sido assinalada por diversos trabalhos da área, conectados com as relações entre HFC, NdC e ensino (ver, por exemplo, Bagdonas, 2020; Martins, 1990; Moura, 2014; Peduzzi, 1998; dentre outros).

É importante destacar que as análises aqui apresentadas podem ser consideradas como uma pesquisa de mapeamento (Fontes & Rodrigues, 2023, p. 365), que permite "tanto um diagnóstico quanto um panorama para compreender lacunas, consensos, e tendências de uma área de pesquisa". Pesquisas como essa já foram feitas antes no campo, de modo que estas podem ser desenvolvidas de diferentes maneiras: em relação a grupos de pesquisa, aos principais temas e linhas de investigação ou aos principais referenciais teórico-metodológicos e perspectivas, servindo para compor um retrato do campo, entendendo seu *perfil* e como ele *evolui* ao longo do tempo (Salem, 2012).

Diante disto, o objetivo deste artigo é, de modo sintético, apresentar e discutir quais os compromissos do ensino *em* e *sobre* ciências no campo de pesquisa em Ensino de Física brasileiro foram identificados na literatura e aqui analisados.

Pressupostos teórico-metodológicos

Sustentam nossa análise aqui dois conjuntos teóricos principais: (i) a Teoria da Atividade Cultural-Histórica e (ii) a filosofia da linguagem bakhtiniana. O conjunto (i) nos ajuda a compreender, por meio do posicionamento ativista transformador (Stetsenko, 2008, 2016) a educação como ferramenta de emancipação humana, de modo que este referencial rejeita a ideia de que as pessoas são passivas no mundo, meros receptores de estímulos, produtos da biologia ou da cultura, e afirma que elas são agentes, co-construindo o mundo e si mesmas continuamente: ao agir de forma colaborativa, os indivíduos transformam a realidade e, ao mesmo tempo, a produzem. Nesse sentido, os projetos/intencionalidades/valores dão-se de forma unitária em termos de uma posição axio-onto-epistemológica. Esta posição refere-se à necessidade de considerar que sempre assumimos, agentivamente, pelo menos uma perspectiva que seja pautada em um conjunto axiológico, ontológico e epistemológico, entendidos sempre como uma unidade que se conecta dialeticamente e não separadamente, como se cada uma destas dimensões fossem, na práxis, independentes entre si. O conjunto (ii) nos ajuda a sustentar que os textos/artigos, como *enunciados*, são cronotopicamente (no tempo e no espaço) situados e responsivamente constituídos (Brait, 2005), de modo que os pesquisadores do campo do ensino de física, ao produzirem tais textos/artigos respondem a desafios/tensões que lhes são postos num determinado momento e o fazem a partir de compromissos axio-onto-epistemológicos.

Nas próximas subseções, faremos uma breve discussão sobre esses dois conjuntos teóricos, a fim de explicitar como eles subsidiam nossas análises.

Perspectiva ativista transformadora

De partida, assumimos a posição de que a Educação em Ciências também pode se desenvolver dentro de uma lógica de emancipação humana (Camillo, 2015). Este projeto envolve a compreensão do momento histórico em que vivemos - momento este que não pode ser apartado de um entendimento do modo de sociabilidade capitalista - bem como dos enfrentamentos necessários à essa sociabilidade, uma vez que desenvolver esse projeto consciente de transformação social envolve superar os tradicionais dualismos entre *produção* e *consumo* de conhecimento, entre *mente* e *corpo*, entre *educação* e *política* e entre *ensino* e *aprendizagem*, por exemplo (Camillo, 2015). Essa mesma sociabilidade capitalista é que cria e sustenta, para sua própria manutenção, um ethos de adaptação e passividade (Stetsenko, 2016) que afeta diretamente a Educação e, com isso, consequentemente, o Ensino de Física.

Nesse sentido, entendemos que esse ethos só pode ser superado a partir de um estudo aprofundado destes compromissos e do desenvolvimento de um outro Ensino de Física, mais conectado com o objetivo de desenvolver a educação, tanto básica quanto superior, enquanto ferramenta de transformação social. No nosso caso, com o posicionamento ativista transformador, toma-se o ativismo político como dimensão central dos processos de ensino-aprendizagem, de modo que não se dicotomiza, nestes processos, *conhecer* e *transformar* o mundo (Stetsenko, 2016). Nesta perspectiva, os seres humanos são *agentes* ativos de transformação e nenhuma ação humana pode ser considerada “passiva” e nenhuma

contribuição é “simples”, pois todos os seres humanos encontram-se (mais ou menos conscientemente) comprometidos com o futuro, que se desenvolve a partir das práticas sociais do presente (ibid.). A busca por essa conscientização, nesse sentido, é tarefa da prática educativa, entendida aqui como a própria tarefa de *complexificação* da consciência (Camillo, 2015); complexificação essa que se desenvolve na organização de novas atividades comprometidas com a emergência de novas formas de consciência diferente destas engendradas e sustentadas pelo capitalismo (Camillo, 2015).

É nesse sentido que nossa pesquisa se desenvolve com foco nos compromissos assumidos pelos agentes desse campo em relação à perspectiva do ensino *em* e *sobre* ciências, num entendimento de que não exista nenhum tipo de neutralidade política. Ou seja, entendemos que os compromissos historicamente assumidos pelos agentes do campo ao se apropriarem/objetivarem dessa perspectiva, explicitam a constituição histórica do próprio campo, bem como sua participação na manutenção da hegemonia da sociabilidade capitalista.

A partir disso, na próxima seção, discutimos brevemente a categoria que aqui estamos delineando de “compromissos” e destacamos como, a partir da perspectiva ativista transformadora, entendemos tais compromissos como sendo “axio-onto-epistemológicos”.

Fundamentos axio-onto-epistemológicos: compromissos

Ao falar em “compromissos”, estamos nos referindo à “uma coordenação coletiva de uma série de **motivos** e **objetivos** que os agentes das atividades [no campo da pesquisa em ensino de física] intencionam desenvolver, de natureza sempre problemática[1], organizando-se para superar contradições” (Garcia, 2025, p. 64, grifos nossos). Ou seja, por meio de uma análise dos compromissos de determinado campo, podemos entender o que leva os agentes a se organizarem em função da superação de um conjunto de problemas e quais as estratégias historicamente são por eles adotadas nesta superação.

Assim, defendemos que estes compromissos precisam ser reconhecidos em suas dimensões axiológicas, ontológicas e epistemológicas, dialeticamente conectadas como uma *unidade* indissociável, pois eles se constituem de um conjunto específico de valores (uma “axiologia”), compreensões sobre o que é a realidade (uma “ontologia”) e de uma série de entendimentos sobre as possibilidades de conhecer essa realidade (uma “epistemologia”). Conhecer essa unidade axio-onto-epistemológica é compreender a dinâmica organizacional do próprio campo, no sentido de que “compromissos dão a dinâmica de *futuro* das atividades, pois explicitam, em dado momento histórico, como os agentes das atividades estão se organizando a fim de disputar o futuro envisionado por esses agentes naquele momento histórico” (Garcia, 2025, p. 64, itálicos no original).

[1] Assumir essa natureza significa assumir, inspirados pelo materialismo dialético, que os problemas são *motores* da história, no sentido que estes impulsionam a organização de atividades em torno de sua superação. Essa concepção nos oferece suporte para que “sejam evitadas quaisquer análises abstratas na busca por soluções, evitando interpretações simplistas por meio das quais as soluções apareceriam por si só, mecanicamente” (Camillo, 2015). Esse entendimento é a base da conceituação da categoria “compromissos”.

Enunciados estabilizados como objeto de análise

Compreender o texto como *enunciado* nos permite entender as diferentes maneiras pelas quais este se *estabiliza*, de modo que essa estabilização constitui-se como uma base segura para identificar e analisar os compromissos sintetizados nos textos. Para Bakhtin (2016), o texto é enunciado porque expressa as intenções dos seus autores e, por isso, possui *natureza responsiva*. Essa natureza faz com que na dinâmica das atividades humanas, estes enunciados que são "concretos e únicos, proferidos pelos integrantes desse ou daquele campo da atividade humana" (Bakhtin, 2016, p. 11) demandem uma resposta. Ou seja, analisar os textos produzidos por um determinado campo da atividade humana é a tarefa que permite compreender tanto como os autores destes textos, nesse caso também agentes deste campo, identificam problemas (que precisam de respostas) e se organizam coletivamente para desenvolver estratégias que respondam/resolvam esses problemas, pois são estes os "elementos que determinam o texto como enunciado: a sua ideia (**intenção**) e a **realização** dessa intenção" (Bakhtin, 2016, p. 73, grifos nossos).

Bakhtin (2016, p. 12, itálicos no original) explica que "cada enunciado particular é individual, mas cada campo de utilização da língua elabora seus *tipos relativamente estáveis* de enunciados, os quais denominamos *gêneros do discurso*". Essa estabilidade faz com que o texto enquanto enunciado ao sintetizar essas intenções - que no nosso caso específico estamos caracterizando como os *compromissos axio-onto-epistemológicos* - nos permita, ao analisar o texto, estar em condições de *identificar* e *analisar* estes compromissos, uma vez que estes se estabilizam e no texto são sintetizados ao longo do tempo.

Procedimentos metodológicos: seleção de periódicos e critérios de filtragem

Considerando que a perspectiva do ensino *em* e *sobre* ciências é bastante ampla e que, muitas vezes, mesmo sem citar explicitamente o termo "em e sobre ciências" um artigo pode ser encaixado nessa perspectiva[2] pelas relações que estabelece entre HFC, NdC e ensino, faz-se necessário, nesta seção, explicitarmos como se desenvolveu a seleção dos periódicos e os critérios que utilizamos para selecionar os artigos que seriam integralmente lidos.

Os periódicos selecionados, com o recorte de 1995 a 2023[3] e levando em conta sua relevância na área[4], foram: (i) Caderno Brasileiro de Ensino de Física; (ii) Ciência & Educação (Bauru);

---

[2] Muitas vezes, alguns textos citam, por exemplo, Matthews (1995) mas não necessariamente se debruçam na defesa de que o ensino deva ser, ao mesmo tempo, em e sobre ciências. Em outros momentos, os textos apresentam relações entre HFC, NdC e ensino mas também não citam Matthews (1995), nem fazem menção explícita à perspectiva do ensino em e sobre ciências mas defendem aspectos similares à perspectiva (como a necessidade de contextualização das práticas educativas, NdC como fornecedora de uma "imagem mais adequada" de ciência, as funções que HFC teria na inserção dessa imagem na prática educativa, dentre outras).

[3] Esse período para a análise foi escolhido devido à tradução de Matthews (1992), publicado nos Estados Unidos e traduzido para o Brasil em 1995, no Caderno Brasileiro de Ensino de Física.

[4] Um dos fatores que contribuíram para essa escolha foi que todas estas revistas apresentam, ao longo dos anos, textos sobre a temática central (ensino *em* e *sobre* ciências).

(iii) Alexandria; (iv) Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte); (v) Investigações em Ensino de Ciências; (vi) Revista Brasileira de História da Ciência e (vii) Revista Brasileira de Ensino de Física. A figura a seguir ilustra a densidade relativa destes artigos, distribuídos em cada periódico ao longo dos anos:

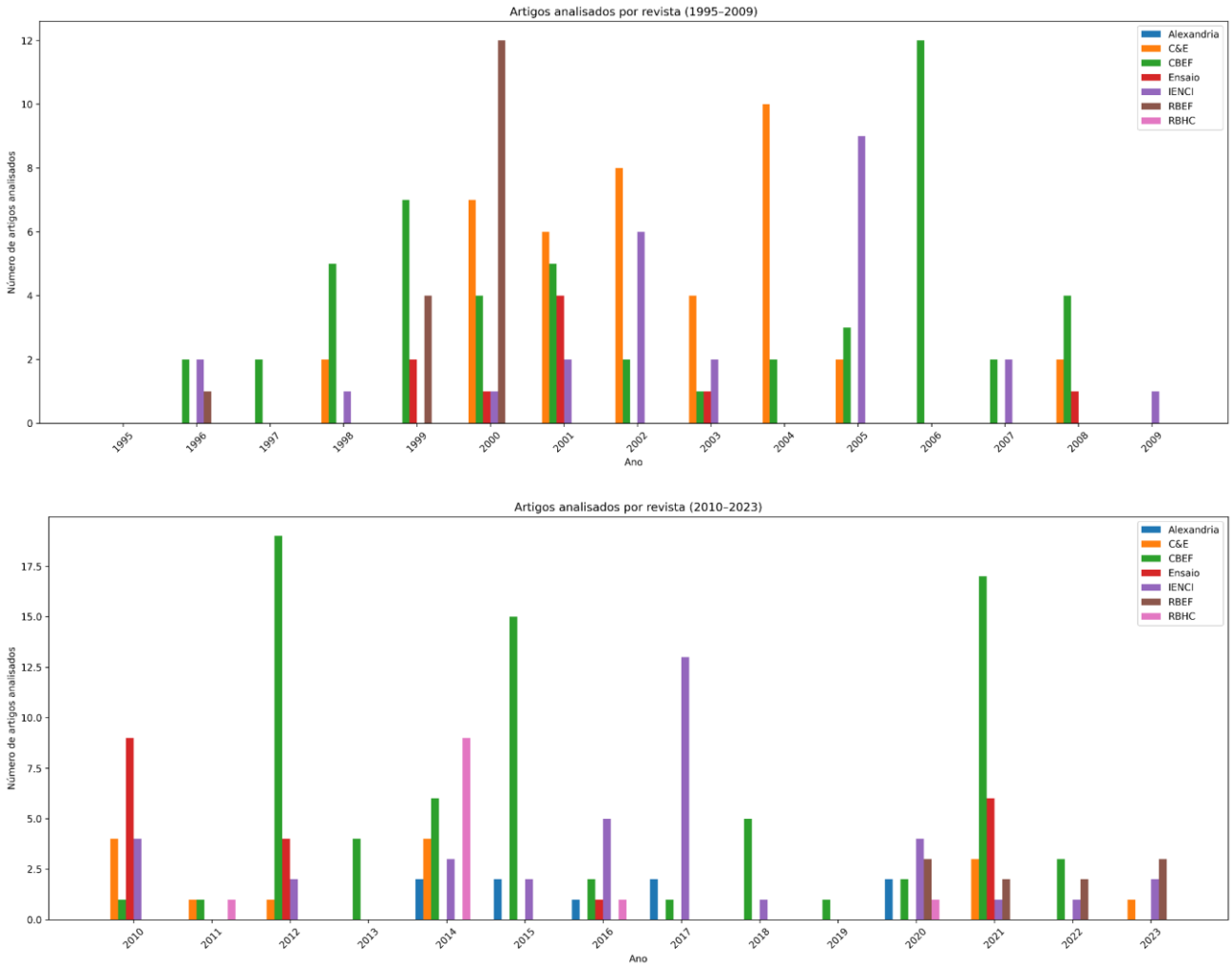


Figura 1. Densidade relativa de periódicos por ano.

Fonte: os autores.

Para a seleção dos artigos, utilizamos diretamente a caixa de busca de cada periódico, pesquisando os seguintes termos: (i) “ensino em e sobre ciências”; (ii) “ensino em e sobre ciência”; (iii) “ensino sobre ciência”; (iv) “ensino sobre ciências”; (v) “ensino sobre a ciência” e (vi) “ensino sobre as ciências”. Realizar a busca dessa forma permitiu que atingíssemos um número maior de artigos para depois fazer a filtragem.

Nessa busca inicial, fizemos uma seleção lendo título e resumo dos artigos considerando nosso recorte (de período e temática), ficando com um *corpus inicial* para análise com **748** artigos. Para fazer uma seleção/exclusão mais precisa, após essa amostra inicial, lemos a introdução e conclusão de cada um deles, além do título e resumo, ficando com um *corpus*

final para análise com **465** artigos que foram lidos na íntegra. A figura a seguir representa a distribuição deste *corpus inicial* de análise em cada um dos periódicos, no período recortado:

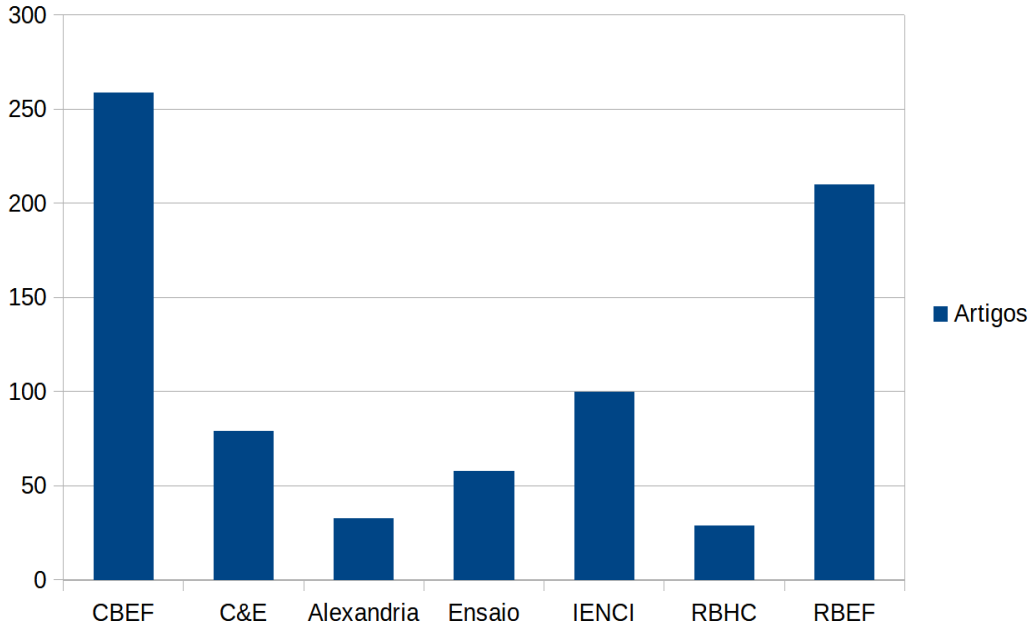


Figura 2. Quantidade de artigos por periódico.
Fonte: os autores.

Para compor o *corpus final* para análise, procuramos manter aqueles artigos que realmente tratavam especificamente do ensino *em* e *sobre* ciências, entendendo que as relações entre HFC e NdC não podem estar desconectadas do ensino. Fazemos esse destaque porque alguns artigos continham a tradicional seção de "implicações para o ensino", onde se esperaria encontrar algum tipo de discussão educacional/pedagógica sobre ciências, mas na verdade, muitas vezes, tratavam-se apenas de alguns comentários difusos sem nenhum fundamento educacional/pedagógico explícito mesmo após ter apresentado um minucioso trabalho historiográfico e/ou epistemológico (Garcia, 2025)[5]. Estes artigos, no nosso entendimento, apesar de tentarem se inserir na perspectiva, ficaram fora da análise por não discutir a dimensão pedagógica/educacional, ou seja, a parte de "ensino" nas relações que constituem a perspectiva.

Ainda nessa filtragem inicial, na constituição do *corpus inicial*, alguns textos não foram lidos na íntegra porque ao analisarmos o resumo, a introdução e a conclusão, as únicas partes do texto onde efetivamente se discutiam (ou apenas eram indicadas) questões sobre educação e/ou ensino-aprendizagem de maneira geral (ou mais especificamente em relação ao ensino *em* e *sobre* ciências) eram nestas partes, ou, de forma bastante difusa, nas seções de "implicações para o ensino". Muitos destes textos, apesar de terem sido publicados em periódicos de educação e/ou ensino, são textos sobre especificidades do campo de

[5] Cabe destacar que, em Garcia (2025), realizamos esse apontamento de forma crítica com um aprofundamento maior do que no espaço que dispomos aqui.

conhecimento da Física, que discutem fenômenos físicos e deduzem equações, o que poderíamos alcunhar de textos de "Física pela Física", mas não tratam efetivamente de *Ensino de Física* enquanto objeto de estudo[6].

A partir disso, como discutiremos na sequência, nossa análise se pautou nos compromissos sintetizados nos enunciados presentes nos artigos analisados. Seguindo nossos pressupostos teórico-metodológicos, estes enunciados se estabilizam ao longo do tempo, o que nos permite assumi-los como objeto de análise (Garcia, 2025). Ao assim assumi-los, estamos considerando que esta análise permitirá elucidar as possibilidades de superação daquilo que chamamos de *Ensino de Física Cognitivista-Transmissivo-Passivo*, entendendo que tais possibilidades ainda encontram-se em desenvolvimento, sobretudo na direção daquilo que entendemos ser a necessidade de um *Ensino de Física Ativista Transformador*.

Assim, na próxima seção, apresentaremos e discutiremos nossos resultados, organizando da seguinte forma: (1) faremos uma breve apresentação da nossa unidade de análise, destacando a densidade relativa de compromissos analisados por periódico e (2) apresentaremos estes resultados separando esta unidade nas subcategorias de análise - o que orienta os destaques feitos em cada conjunto de enunciados.

Resultados e discussão

Após essa filtragem, devido à estabilização dos enunciados, foi possível categorizar os diferentes compromissos que compunham a unidade que chamamos de *Ensino de Física Cognitivista-Transmissivo-Passivo*. Nessa categorização[7], as categorias principais e as subcategorias à elas associadas ficaram: (i) **cognitivismo** (*mudanças nas concepções dos estudantes e professores*; *mudanças na "estrutura cognitiva"* e *identificação de "falhas/deficiências" cognitivas*); (ii) **transmissividade** (*transmissão de uma imagem de ciência e/ou epistemologia*; *transmissão de conteúdo/conceito/saber* e *ensinar-aprender ciências como uma mimese da atividade científica*) e (iii) **passividade** (*o material e/ou abordagem contém em si mesmo os elementos transformadores*; *professores e estudantes não estão "preparados o suficiente" para aprender/ensinar sobre HFC e/ou NdC* e *adaptação/acomodação de conhecimentos de forma passiva/adaptativa*).

Ao analisar, notamos que alguns compromissos apareciam mais do que outros em cada uma das revistas. Apesar destes compromissos formarem a unidade cognitivista-transmissiva-passiva, isso nos indicava que poderia existir uma predominância (como se fosse uma "densidade"), ainda que bastante difusa, de determinados compromissos em relação a outros em cada periódico.

---

[6] Não estamos dizendo que textos que aprofundem questões de Física não tenham valor, apenas estamos destacando que estes textos, publicados em periódicos de educação e/ou ensino, não tomam como objeto de discussão nenhuma questão sobre educação e/ou ensino e, consequentemente, não trazem nenhuma contribuição especificamente ao campo de pesquisa em educação e/ou ensino.

[7] É importante destacar que fazemos essa separação dos compromissos organizados dessa forma apenas a título de apresentação, pois estes estão dialeticamente conectados formando essa unidade cognitivista-transmissiva-passiva que foi analisada.

Apenas de maneira qualitativa, que é o foco da nossa análise, cabe destacar que a densidade de compromissos por periódico pode ser percebida por meio das porcentagens que apresentamos a seguir. Essas porcentagens podem ser entendidas apenas como uma expressão dessa densidade, considerando que coletamos para a análise, em média, 300 enunciados:

Tabela 1. Densidade de compromissos por periódico.

PERIÓDICO	COGNITIVISMO	TRANSMISSIVIDADE	PASSIVIDADE
Caderno Brasileiro de Ensino de Física	58,5%	16,3%	25,2%
Ciência & Educação	37%	19,6%	43,5%
Alexandria	62,5%	12,5%	25%
Ensaio	92,6%	0%	7,4%
Investigações em Ensino de Ciências	72,6%	17,7%	9,7%
Revista Brasileira de História da Ciência	9,1%	81,8%	9,1%
Revista Brasileira de Ensino de Física	85,2%	7,4%	7,4%

Fonte: elaborado pelos autores.

Essa percepção nos ajudou a organizar a análise e a apresentação dos resultados mais em função da *estabilidade* dos enunciados, mesmo sendo eles originários de diferentes periódicos em diferentes anos.

Assim, é importante destacar que, dentro da empiria do trabalho, escolhemos apenas alguns enunciados para apresentar aqui, mas sua estabilidade se mantém relativamente constante no período de 1995 a 2023, sem muitas lacunas de vários anos sem estabilização - o que reforça nossa interpretação de que essa estabilização representa um ethos de adaptação e passividade instaurado no campo de pesquisa em Ensino de Física.

Enunciados estabilizados: cognitivismo

Em relação aos enunciados estabilizados com compromissos cognitivistas, por meio da subcategoria *mudanças nas concepções dos estudantes e professores*, percebemos o compromisso de *identificar* e *modificar* as concepções sobre ciência de estudantes e professores. Nesse compromisso, a ideia é que estas concepções são, de antemão, consideradas "equivocadas" ou "distorcidas" e precisam ser identificadas pelos especialistas, que após identificá-las, podem construí-las novamente, de forma "correta":

> A aprendizagem implicará, então, numa estruturação, ou seja, numa **interação das estruturas cognitivas** com os **novos acontecimentos**, atribuindo-lhes significações, portanto, assimilando-os às estruturas mentais (Batista, 2004, p. 464, grifos nossos).
>
> Tal saber [sobre a ciência] deve, necessariamente, representar uma **superação de visões de senso comum** acerca desse empreendimento humano, contextualizado histórica e socialmente, chamado ciência. A pesquisa em ensino de ciências avançou muito nessa direção e estamos, hoje em dia, em melhor posição para **informar educadores, em geral**, e

> elaboradores de currículos, em particular, em relação a esse tipo de conteúdo metacientífico (Martins, 2015, p. 730, grifos nossos).
>
> Os objetivos das AE [aula expositiva-dialogada] eram o de guiar a construção significativa de novo conhecimento na etapa predicativa e de tornar mais fácil a **organização conceitual das estruturas cognitivas** (Pantoja & Moreira, 2021, p. 1427, grifos nossos).
>
> Por conhecimento prévio entende-se conceitos, proposições, modelos, concepções, crenças, enfim, **o que já existe na estrutura cognitiva de quem aprende** e pode funcionar como precursor de novos conhecimentos ou como obstáculo epistemológico (Moreira, 2021, p. 4, grifos nossos).

Certamente que essa identificação não representa necessariamente algo "novo", considerando que estes compromissos ecoam a partir do movimento das *concepções alternativas*, que predominou no campo de pesquisa em Ensino de Física em determinado momento, principalmente a partir da década de 1970 (Milani & Arthury, 2019). No entanto, o que estamos chamando a atenção aqui não é apenas essa constatação que representa o campo de pesquisa, mas o compromisso cognitivista que essa constatação revela, quando olhamos para ela sob a óptica do desenvolvimento humano. Ou seja, o problema central aqui é que a perspectiva de mudança na concepção dos estudantes e professores pode se relacionar tanto à identificação de concepções alternativas que são consideradas "diferentes", ou muitas vezes "erradas" em relação às concepções tomadas como "científicas", mas também como concepções "prévias" - no sentido que são prévias às atividades de ensino desenvolvidas e que têm, nessa perspectiva, função principal de modificá-las, produzindo uma clara diferenciação do "estágio cognitivo" dos estudantes e professores "antes" e "depois".

Na perspectiva ativista transformadora, não se busca "superar" concepções numa lógica cognitivista nas quais estas concepções a serem superadas existem na "estrutura cognitiva" e podem ser desconstruídas para que sejam refeitas e ali se depositem. Nessa perspectiva, não buscamos a "substituição" de concepções isoladas, mas a *complexificação* da própria consciência no desenvolvimento das atividades (Camillo, 2015; Garcia & Camillo, 2025; Mattos, 2019; Pazello & Mattos, 2011). Enquanto na perspectiva cognitivista modificar as concepções envolve *retirar* elementos do que se considera "errado" e *adicionar* elementos do que se considera "adequado", defendemos, por outro lado, a complexificação nunca envolve retirar elementos (isolados em si mesmos), mas sim adicionar *contextos* (múltiplas relações e suas inter-relações com significados sustentados pelas atividades) de modo que "a complexificação dos conceitos está relacionada à complexificação das atividades em que o sujeito está inserido, logo ligada à complexificação de sua consciência" (Mattos, 2019, p. 18).

Nessa perspectiva, a formação de conceitos se desenvolve fundamentada na *hipercontextualização* (Pazello & Mattos, 2011), de modo que a complexidade de um conceito é ampliada não porque mais conceitos são arbitrariamente adicionados a ele, ou acreditando que as ditas concepções "inadequadas" precisam ser "alteradas". Pelo contrário, nessa perspectiva, procura-se desenvolver a "complexificação conceitual-instrumental das apropriações feitas pelos sujeitos, entendendo, sobretudo, que o caminho para isto não se dá pela simples erradicação dos conceitos e formas de pensar previamente trazidos pelos indivíduos" (Camillo, 2011, p. 110).

Outro conjunto de compromissos cognitivistas identificados está relacionado a alguns referenciais da psicologia como David Ausubel (1918-2008), Joseph Novak (1930-2023) e Carl Rogers (1902-1987). Estes referenciais presentes no campo de pesquisa e ensino de Física estão principalmente relacionados aos trabalhos filiados à perspectiva da "Teoria da Aprendizagem Significativa" (ver Batista, 2004; Moreira, 1999), por meio da subcategoria *mudanças na "estrutura cognitiva"*, podemos discutir os enunciados que se estabilizam com os compromissos de *acessar*, *identificar* e *modificar* a estrutura cognitiva de professores e estudantes:

> Contudo, o que sem dúvida permite o acesso consciente e responsável do indivíduo em tarefas de resolução de problemas é o conhecimento específico que possui na área de abrangência do mesmo e de como este conhecimento se encontra **organizado e disponível em sua estrutura cognitiva** (Peduzzi, 1997, p. 234, grifos nossos).
>
> É evidente, sob essa abordagem [teoria de aprendizagem de Ausubel], que **a estrutura cognitiva preexistente** desempenha papel preponderante na resolução de problemas, ainda mais se levando em conta que a busca de solução de qualquer problema envolve uma **readaptação do resíduo da experiência prévia** frente às demandas da nova situação problemática a ser enfrentada. Se a estrutura cognitiva já possui as subsunções adequadas para permitir a reorganização do conhecimento, a resolução do problema terá cumprido o seu papel para a aprendizagem significativa (Costa & Moreira, 2001, p. 264, grifos nossos).
>
> A aprendizagem **apenas ocorre quando a informação processada** na MT [memória de trabalho] é transferida para a MLP [memória de longo prazo]. Contudo, o processamento que ocorre na MT pode ser prejudicado devido às suas limitações (Neto et al., 2023, p. 1, grifos nossos).

Têm-se aqui, indícios, de que os processos de ensino-aprendizagem não seriam nada além de uma tarefa de "modificar o cérebro", como se as possibilidades de ensinar-aprender se localizassem (inclusive *fisicamente*) apenas "dentro do cérebro". A concepção de "cognição" e mesmo de "mente" conceituadas, por exemplo, por Vygotsky (1997, p. 115, tradução nossa) explicitam que "não podemos isolar a mente dos processos dos quais ela forma uma parte inalienável e depois perguntar qual é a sua utilidade, que papel ela desempenha no processo geral da vida". Ou seja, não se pode isolar a cognição das atividades humanas, posicioná-las dentro do crânio e, depois, acreditar que elas podem ser apenas recuperadas sob demanda (Stetsenko, 2016) como se o ser humano fosse uma espécie de computador.

É importante destacar que, mesmo que alguns referenciais presentes no campo de pesquisa em Ensino de Física que se filiam à essa psicologia cognitivista e behaviorista gozem de ampla aceitação, é importante problematizar, para os próximos anos, seu desenvolvimento. Não se trata apenas de uma "competição" entre referenciais, mas de uma *disputa* por qual Ensino de Física deseja-se construir; um que se pauta num ethos de adaptação e passividade - enquanto o reforça - ou um que se desenvolva, como destaca Camillo (2015), tomando a Educação em Ciências como ferramenta para o desenvolvimento de possibilidades concretas de emancipação humana. Enquanto a perspectiva cognitivista reforça a (suposta) passividade dos agentes das atividades educativas (professores e estudantes) posicionando-os como meros receptáculos de conhecimento, a perspectiva ativista transformadora - muito influenciada pela crítica à "educação bancária" que faz Freire (2022) - assume que "a valorização das vozes dos agentes das atividades de Educação, como por exemplo, professores

e estudantes, configura-se como condição indispensável para que a Educação possa constituir-se como atividade de transformação social" (Garcia, 2025, p. 274). Ou seja, professores e estudantes não são mais entendidos como receptáculos de conhecimentos, nem como aglomerado de "estruturas cognitivas" mas sim como agentes do próprio processo educativo.

A princípio, quando explicitamos esses compromissos cognitivistas e discutimos como estes entendem o que chamam de "estruturas cognitivas" pode parecer exagero defender que estas são realmente tratadas como estruturas onde existem "lacunas" e onde os conhecimentos devem ser "depositados". No entanto, gostaríamos de reforçar a crítica que fazemos ao cognitivismo instaurado no campo de pesquisa em Ensino de Física principalmente discutindo a subcategoria de *identificação de "deficiências/falhas" cognitivas*:

> Como se pode observar, muitos alunos podem estar "avançando" na grade curricular (aprovado nas disciplinas) com essas **deficiências**, ao nosso ver, de ordem cognitiva que comprometem um domínio mais amplo do conhecimento científico (Farias, 1999, p. 395, grifos nossos).
>
> Foi possível perceber que o que mais chama a atenção dos professores, quando se referem ao aluno, são as suas **deficiências cognitivas, que impedem a aprendizagem**. A falta de conhecimentos gerais do aluno da escola pública é motivo de preocupação dos professores de Física, especialmente a falta de base em Matemática. Eles mencionam também a **deficiência dos alunos** no que diz respeito à leitura e compreensão dos enunciados dos problemas e a dificuldade para solucioná-los (Rezende & Ostermann, 2005, p. 326, grifos nossos).
>
> A EMNPB [Escala de Medida das Necessidades Psicológicas Básicas] poderá ser utilizada para o **diagnóstico das necessidades psicológicas básicas dos estudantes** em atividades didáticas nas aulas de física do Ensino Médio. Já este diagnóstico possibilitará elaborações e proposições de atividades didáticas que tendem a **aumentar os níveis de motivação autônoma** dos estudantes do Ensino Médio na disciplina de física (Clement et al., 2020, p. 119, grifos nossos).

Cabe destacar que, ao analisar os enunciados, procuramos exprimir uma *tendência* à valorização de determinadas posições, nesse caso, por exemplo, sobre (pelo menos) um entendimento da cognição humana nos processos de ensino-aprendizagem. Não significa, no entanto, afirmar que os autores estejam sendo *monológicos*, no sentido de operarem com o conceito de cognição apenas com uma única conceitualização. Significa apenas que, em termos de *compromissos* assumidos, estes enunciados expressam uma predominância nos motivos e objetivos dos autores destes enunciados em analisar esses processos de ensino-aprendizagem numa perspectiva que é cognitivista.

Por exemplo, neste caso específico, os trabalhos de Farias (1999) e Rezende e Ostermann (2005), operam ao longo do texto com discussões que não se restringem apenas ao cognitivismo. No entanto, ainda podem ser enquadrados como uma valorização dessa perspectiva, sobretudo quando entendemos que, na perspectiva bakhtiniana, os enunciados expressam esses compromissos a partir de uma estabilização; estabilização essa que está associada a como, em sua maioria, os autores dos enunciados operam predominantemente com uma perspectiva que é, nesse caso, cognitivista.

Temos aqui, (no mínimo) três premissas sobre o desenvolvimento humano e os processos de ensino-aprendizagem: (i) a existência de uma separação entre "mente" e "comportamento", de modo que problemas associados à representações e comportamentos são identificados nesse "reino externo" mas são atribuídos aos "problemas internos da mente"; (ii) que essas "falhas/deficiências" impedem chegar à uma "aprendizagem completa" e que (iii) cabe ao professor lidar com essas "falhas/deficiências", ora respeitando-as (enquanto "limites cognitivos"), ora modificando-as por meio de sua prática (Garcia, 2025). Estas premissas, em maior ou menor grau, partem da mesma lógica dicotômica de "mente *versus* corpo", onde estes são entendidos como "reinos distintos" e isolados entre si (Stetsenko, 2016).

Ao invés de operar com essa dicotomia, entendemos que mente e corpo não são dissociáveis, no sentido que nossa cognição é *socialmente distribuída*, formada sobre o mesmo "tecido": as atividades humanas colaborativas e intencionais. A ideia de que exista a separação entre "mente" e "corpo" é um *mito* "exatamente alinhado com o ethos da adaptação e sua celebração do status quo que é considerado imutável e invencível" (Stetsenko, 2016, p. 267. tradução nossa). Esse mito reforça a educação enquanto espaço de domesticação política e adaptação à realidade desigual e opressora e não como projeto de transformação social que precisa ter como objetivo a superação do próprio capitalismo.

Enunciados estabilizados: transmissividade

Como já destacamos, o Ensino de Física Cognitivista-Transmissivo-Passivo se expressa nos moldes daquilo que Freire (2022) denunciou como "educação bancária" e é justamente nos enunciados estabilizados que explicitam compromissos de *transmissividade* que a estrutura de (re)produção bancária da educação nas especificidades do Ensino de Física se faz mais explícita. A ideia central se pauta na lógica de que um conjunto de especialistas detêm as objetivações humanas necessárias para a formação de "cidadãos críticos" e "cientificamente alfabetizados" e que assim podem tomar melhores decisões. Nessa lógica, como discutiremos aqui, bastaria que esses especialistas *transmitissem* esse tipo de objetivações aos professores e estudantes, desde que estes passivamente estivessem "aptos" a recebê-las.

Essa lógica fica evidente com a subcategoria *transmissão de uma imagem de ciência e/ou epistemologia*, onde o conhecimento que deve ser "transmitido" é aquilo que se considera uma imagem "mais adequada" (ou "menos distorcida")[8] de ciência:

> Faria sentido pensar que, tendo nós uma formação científica (Biologia, Física, Química, Geologia, ...) e sendo nós professores de ciências, deveríamos ter adquirido - e, portanto, **estaríamos em situação de transmitir** - uma imagem adequada do que é a construção do conhecimento científico (Gil-Pérez et al., 2001, p. 125, grifos nossos).
>
> Questionar a visão exclusivamente empírico-indutivista da ciência, discutindo os aspectos selecionados da história da ciência implica riscos potenciais, como o relativismo já mencionado. De um modo mais específico, decidir por criticar uma visão exclusivamente

[8] É importante destacar que, ainda que pareça que esta subcategoria relaciona-se apenas à perspectiva defendida no artigo de Gil-Pérez et al. (2001), como veremos nessa seção, é muito mais ampla que isso, ainda que tenha sofrido fortes influências dessa perspectiva.

> empírica da ciência pode tornar-se um dilema, **arriscando transmitir uma enganosa desvalorização do papel da experimentação** na ciência (Forato et al., 2011, p. 52, grifos nossos).
>
> Utilizar a HC [História da Ciência] no ensino de ciências, em especial no EF [Ensino de Física], não é uma tarefa simples, exige o uso de conhecimentos de diferentes áreas a fim de **evitar transmitir concepções erradas** sobre a Ciência (Silva et al., 2018, p. 796, grifos nossos).
>
> [...] na aprendizagem significativa há uma incorporação de conhecimentos à estrutura cognitiva de forma substantiva, não arbitrária, com significado, com compreensão, com capacidades de **explicação, descrição e transferência desses conhecimentos**, inclusive a situações novas (Moreira, 2021, p. 3, grifos nossos).

É importante destacar, sobretudo a partir destes enunciados, que, mesmo trabalhos que discutem explicitamente aspectos de HFC e NdC do que seria uma "imagem adequada" sobre a atividade científica, estes podem estabilizar enunciados que indicam uma concepção de desenvolvimento humano que considera possível *transmitir* significados - muito alinhada ao que seria, como discutimos anteriormente, uma concepção "bancária" de educação. Em outras palavras: uma concepção considerada epistemologicamente adequada sobre a atividade científica ainda pode estar dialeticamente sustentada por concepções bancárias de ensino-aprendizagem que constituem os compromissos assumidos pelos autores dos textos.

Ou seja, reforça-se a ideia de que a busca por essa "imagem adequada" na verdade é a necessidade que "os especialistas" têm de proteger de qualquer distorção a imagem que eles já assumem, muitas vezes sem grande fundamento (Garcia & Camillo, 2025) como a "mais adequada". Além disso, estes compromissos explicitam como, até o presente momento histórico, o campo de pesquisa em Ensino de Física, em sua maioria, compreende como os seres humanos aprendem: por meio da transmissão daquilo que é considerado "mais adequado" ou então "menos distorcido" para ser passivamente recebido. Essa lógica "funda-se na concepção dos seres humanos como vazios, a quem o mundo deve encher de conteúdos" (Camillo, 2015, p. 169).

Além disso, acaba-se por posicionar o professor, principalmente da educação básica, como o responsável por transmitir as imagens sobre ciência consideradas "inadequadas" ou "distorcidas", "de modo que se a transmissão não for eficaz, o problema é o professor que não se apropriou [a partir dos especialistas[9]] da forma correta daquilo que deve ser transmitido" (Garcia, 2025, p. 198).

Para dar conta de tais aspectos é que se estrutura a subcategoria *transmissão de conteúdo/conceito/saber*:

> Dado o caráter violador do senso comum **intrínseco** à Relatividade Restrita, tais tarefas são inevitáveis ao professor. Omiti-las, simplesmente, é **transmitir erroneamente o conteúdo**, reforçando não somente as concepções espontâneas que o aluno evoca da simples leitura do texto, mas também todas aquelas advindas do uso e abuso de temas da Relatividade

[9] Ainda que aqui não disponhamos de espaço para aprofundar essa discussão sobre os especialistas, que poderiam ser os pesquisadores de HFC e NdC, vale a pena destacar que ela é desenvolvida de maneira aprofundada no texto da tese (Garcia, 2025), principalmente a partir de certas críticas que tecemos a alguns trabalhos de Roberto de Andrade Martins.

> Restrita na literatura não-científica, no cinema e na televisão, correndo o sério risco de transformar educação científica em ficção científica (Ostermann & Ricci, 2002, p. 188, grifos nossos)[10].
>
> [...] é importante salientar que os alunos, na sua maioria, responderam corretamente às questões que abordam fatos científicos, o que sugere que os **conteúdos transmitidos foram assimilados** (Braga & Medina, 2010, p. 328, grifos nossos).

A reificação, portanto, dessa imagem "adequada" *sobre* ciência está conectada ao compromisso de transmiti-la na prática educativa. Os especialistas expressam o entendimento de que, uma vez que eles detêm essa imagem, precisam que os professores entendam-na para que, transmitindo-a corretamente, eles e seus estudantes estarão aptos para melhorar sua "tomada de decisões". Essa correção nada mais é do que uma *domesticação* (Garcia, 2025) que serve mais para que os especialistas protejam o que consideram a *verdadeira* imagem *sobre* ciência do que para efetivamente complexificar as concepções *sobre* ciência na prática educativa. O que precisa ser feito, nessa lógica, é apenas "consertar" os "defeitos" apresentados pelos professores e estudantes em relação à "moderna filosofia da ciência" para assim "prevenir que estes possam continuar propagando essas concepções inadequadas e acabem "deformando", cada vez mais, a *verdadeira imagem sobre* a atividade científica" (Garcia, 2025, p. 217, itálicos no original).

Assim, esses enunciados estabilizam-se explicitando que o compromisso assumido envolve o movimento de trazer (ou importar) essa imagem das discussões sobre aspectos de HFC e NdC para dentro da prática educativa, mas não necessariamente se assume o compromisso de desenvolver essa imagem de maneira orgânica em relação com essa prática. Esses compromissos transmissivos partem da premissa que professores e estudantes precisam ter o "contato adequado" com essa imagem *sobre* ciência para limitar-se a, no máximo, "repeti-la".

Nessa perspectiva transmissiva, os professores da educação básica não têm voz ativa e colaboram com a superação de concepções inadequadas *em* e *sobre* ciências, mas apenas precisam estar devidamente aptos para a sua transmissão. É importante destacar que não estamos advogando que sugestões não possam ser feitas, pelos autores dos textos, aos professores que poderão ler estes textos quando estiverem, por exemplo, preparando suas aulas. O que estamos aqui chamando a atenção é de que, mesmo nestes casos, pelo menos nas análises que aqui fizemos, os compromissos explicitados nos enunciados ainda reforçam uma ideia de que exista um caminho "mais adequado" para se poder "transmitir" conhecimento - o que, na nossa análise, ainda é um compromisso transmissivo.

---

[10] No caso deste trabalho, cabe um adendo importante: nas considerações finais, os autores explicitam uma série de dicas para o professor que estiver preocupado com a "elaboração de uma estratégia que vise introduzir **corretamente** a Relatividade Restrita no Ensino Médio" (ibid., p. 188, grifos nossos). Isso poderia nos levar a discutir de que, ao fazer estas considerações, o compromisso transmissivo pudesse ser relativizado. Parece-nos, no entanto, que o fornecimento de um "passo-a-passo" sobre o que seria "mais adequado" aos processos de ensino-aprendizagem de determinado conteúdo, favorecendo assim uma "introdução correta" dele, seria um reforço de uma perspectiva transmissiva de ensino-aprendizagem e não o contrário.

Nessa lógica, ensinar-aprender ciências passa a ser apenas uma mera reprodução daquilo que um grupo (supostamente) superior - ou ao menos em condições privilegiadas de produção de conhecimento - dita o que é "mais adequado" para aqueles que são considerados meros "repetidores" da doutrina aprendida, numa estrutura quase clerical. Essa discussão pode ser realizada também com a subcategoria *ensinar-aprender ciências como uma mimese da atividade científica*, que explicita os compromissos de *mimetizar* a atividade científica, como se os estudantes e professores estivessem "seguindo passos" de "cientistas do passado":

> [...] estudos têm apontado um **parentesco** entre as **concepções alternativas** dos estudantes e os modelos científicos que predominaram em determinado período histórico nos mais diversos campos do conhecimentos (Barros & Carvalho, 1998, p. 83, grifos nossos).
>
> Em cada época, é necessário que o conhecimento científico escolar esteja fundamentado no conhecimento produzido pelos cientistas, e que esse já tenha sido aceito de uma forma consensual pela comunidade científica. A pesquisa em Física **induz** a um Ensino de Física que deva, a princípio, **ser sua própria imagem e semelhança**. A partir disso, idéias, conceitos, teorias são, então, transpostos para os programas escolares e materiais didáticos. No entanto, o conhecimento acadêmico deve ser **"adaptado"** ao ambiente das salas de aula (Brockington & Pietrocola, 2005, p. 389, grifos nossos)[11].
>
> Considerando aspectos cognitivos, de atitudes e métodos, quando o aprendiz, aluno ou professor, produz os dispositivos experimentais e investiga procedimentos para que os mesmos funcionem, **a experimentação assume características que refletem de alguma maneira a atividade científica**. Essa aproximação tem como prática social de referência o trabalho científico (Coelho et al., 2008, p. 11-12, grifos nossos).
>
> Nesse sentido, acreditamos que o conhecimento dos trabalhos de Joule é de grande valia, pois permite ao professor compreender quais as dificuldades históricas existentes no estabelecimento da teoria dinâmica do calor, tornando-o capaz de elaborar estratégias para o ensino desse conceito físico, visto que **as concepções alternativas dos alunos acerca da teoria do calor se assemelham à teoria que foi amplamente aceita no século XVIII**, de que o calor era uma substância (Carvalho & Gomes, 2017, p. 285, grifos nossos).

A ideia de que um ensino seja um mero reflexo da atividade científica, especialmente da ciência feita por cientistas "do passado" é, na nossa análise, uma *reificação* da própria história, entendida desta forma linear que parte do passado, passa pelo presente e chega no futuro (Camillo, 2015; Garcia, 2025). Além disso, é uma reificação da própria concepção de cognição, que, com esse compromisso, se configura como se estivesse desvinculada do próprio momento histórico em que professores e estudantes se encontram. Essa é uma concepção que toma a cognição de forma abstrata, como se estudantes e cientistas "diante da mesma realidade, diante dos mesmos problemas poderiam apropriar-se das mesmas determinações e produzir a mesma forma de conhecimento" (Camillo, 2015, p. 116), o que desconsidera as diferenças na estrutura das atividades em questão. No entanto, é importante destacar que "ao tomarmos a cognição de forma concreta e situada historicamente, somos

[11] Vale o adendo de que, no caso deste texto, os autores não excluem a possibilidade de novos conhecimentos serem produzidos. Por exemplo, ao discutirem a transposição didática, os autores apontam a importância da produção de um novo saber, considerando que é "[m]ais que razoável, é até desejável que ocorra a produção de um novo saber, mesmo com os riscos inerentes ao processo de criação" (ibid., p. 390).

impelidos a reconhecer que as atividades nas quais os cientistas e estudantes estão envolvidos são completamente distintas" (ibid.). Não se trata de um mero juízo de valor entre "melhor" e "pior", apenas diferentes.

De certa forma, essa concepção de que a atividade educacional "acompanha" ou então "reproduz" a atividade científica se pauta numa falsa dicotomia entre "a ciência" e "a educação" como se a primeira fosse produtora de conhecimento enquanto a segunda fosse apenas reprodutora. Nesse sentido, quaisquer que sejam os compromissos, quando comprometidos com a manutenção desta ideia onde uma única imagem de ciência é "adequada", estes estarão, direta ou indiretamente, reforçando uma postura *autoritária* sobre a produção de conhecimento. Autoritarismo esse que serve muito bem à manutenção do status quo de exploração e dominação da sociabilidade capitalista.

Enunciados estabilizados: passividade

Alguns dos enunciados que explicitam compromissos *passivos* sobre como as pessoas agem no mundo, a partir daquilo que aprendem-ensinam apoiam-se no pressuposto de que parte do sucesso (ou insucesso) de uma prática educativa assenta-se nos materiais e/ou abordagens específicas utilizadas. Nessa lógica, expressa pela subcategoria *material e/ou abordagem contém em si mesmo os elementos transformadores*, é como se quanto mais passivos - ou seja, mais "adaptáveis" - forem os professores e estudantes, melhor o material[12] e/ou abordagem poderá ser "implementado" com sucesso:

> Um saber que é capaz de gerar exercícios, produzir atividades e tarefas que possibilitem uma avaliação objetiva tem grandes chances de ser transposto. **Conteúdos que não conseguem gerar atividades possíveis de serem avaliadas estão fadados a não serem transpostos**. Uma seqüência didática considerada boa, (com conteúdos e atividades tidas como interessantes) porém não "operacionalizável" não será adequada à gestão do cotidiano escolar, pois não se consegue **fazer os estudantes "trabalharem" com ela**. Assim, corre-se o risco de o aluno considerar aquele conteúdo sem importância, desistindo de disponibilizar esforços para aprendê-lo (Brockington & Pietrocola, 2005, p. 396, grifos nossos).
>
> Assim, a HFC surge como uma necessidade formativa do professor, na medida em que pode contribuir para: evitar visões distorcidas sobre o fazer científico; permitir uma compreensão mais refinada dos diversos aspectos envolvendo o processo de ensino-aprendizagem da ciência; **proporcionar uma intervenção mais qualificada** em sala de aula (Martins, 2007, p. 115, grifos nossos).
>
> Para os futuros professores, o estudo de HFC e de NDC, **além de aumentar em muito sua compreensão da Ciência**, pode mostrar como a sociedade, o contexto histórico e os interesses econômicos e políticos podem influenciar no trabalho da Ciência. **Possibilita-se**,

[12] Um aspecto metodológico importante a ser destacado sobre nosso processo de análise é que, no caso desta subcategoria, não necessariamente todos os trabalhos têm em sua centralidade a elaboração/produção de um material didático como protagonista das atividades realizadas. O ponto central de nossa análise não se pautou necessariamente nas concepções *sobre* materiais e suas utilizações em sala de aula, mas sim em como, nos enunciados analisados, explicitam-se concepções passivas de desenvolvimento humano quando o tema central envolve a utilização de determinados materiais e/ou abordagens.

> assim, **a construção de aulas mais contextualizadas** e significativas (Raposo, 2014, p. 728, grifos nossos).
>
> [...] o aluno fica sujeito a um **material que o coloca em maior atividade cognitiva**. Já a apostila, considerada um material mais tradicional, **limita as possibilidades de interação** dos alunos, além de deixá-los numa **posição bastante passiva** diante dos conceitos e exemplos ali expostos (Uibson & Frei, 2023, p. 5-6, grifos nossos).

Nos compromissos passivos, é como se determinado material e/ou abordagem contivessem em si mesmos os "elementos transformadores". Podemos notar, nos enunciados acima, que muitas vezes esses elementos podem ser HFC ou NdC. Ou seja, supostamente, apenas por um conteúdo e/ou abordagem envolver, de alguma forma, "aspectos" de HFC e NdC, ele seria potencialmente transformador e qualitativamente melhor do que quando não se fazem presentes, o que se configura como uma perspectiva "salvacionista" de HFC e NdC (Garcia, 2025). Nessa perspectiva, por exemplo, independente de qual seja a metodologia de ensino-aprendizagem (ou a técnica didática) aplicada, a simples presença desses "elementos de HFC e NdC" seriam suficientes ao desenvolvimento de uma educação emancipadora.

Essa concepção passiva sobre ensino-aprendizagem se expressa, portanto, a partir dos compromissos de *garantir* e *corrigir*, pois envolve garantir que os materiais e/ou abordagens contenham, em si mesmos, a capacidade de corrigir as "concepções inadequadas" que professores e estudantes possuem sobre a atividade científica. Essa garantia se conecta ainda com o compromisso de *motivar*, sendo que, defende-se que uma vez que se escolheu a abordagem "correta" e se utiliza o material que já foi "adequado", as aulas onde essa abordagem e esse material são utilizados por si só poderão motivar professores e estudantes a conhecerem (e transmitirem) uma "imagem mais adequada" da atividade científica.

Essa lógica, que como estamos argumentando, integra essa unidade *cognitivista-transmissiva-passiva*, se refere à cognição e ação humanas como se fossem meros produtos que, se devidamente parametrizados, resultariam nos efeitos esperados. Essa perspectiva posiciona os processos de ensino-aprendizagem como se fossem *prompts*, onde professores e estudantes seriam como computadores "que de alguma forma processam informações e fatos neutros transmitidos de maneiras desconectadas e desprovidas de seus próprios interesses, objetivos, aspirações e esforços (Stetsenko, 2016, p. 49, tradução nossa).

É nessa perspectiva que os compromissos passivos se estabilizam exigindo, principalmente de professores da educação básica, que estes estejam "prontos" para trabalhar com HFC e NdC, como expressamos com a subcategoria *professores e estudantes não estão "preparados o suficiente" para aprender/ensinar sobre HFC e/ou NdC*:

> As concepções dos docentes sobre a ciência seriam, pois, expressões dessa **visão comum** que os professores de ciências **aceitariam implicitamente** devido à **falta de reflexão crítica** e a uma educação científica que se limita, com frequência, a uma simples transmissão de conhecimentos já elaborados - retórica de conclusões (Gil-Pérez et al., 2001, p. 135, grifos nossos).
>
> Infelizmente (para quem gosta de coisas simples), **a história é complexa e tem aspectos que não podem ser compreendidos por pessoas às quais faltem certos pré-requisitos**. Estudantes universitários de Ciências Exatas que já tenham passado pelas disciplinas básicas (mais especificamente a partir do 3.º ano) têm condições de compreender

> tudo ou praticamente tudo o que está envolvido na história. No caso de pessoas sem tal formação, somente seria possível apresentar uma **versão simplificada** (e certamente não tão eficaz) do presente caso histórico (Martins, 2004, p. 512, grifos nossos).
>
> Possivelmente, uma das mais severas causas da **inércia na inserção de aspectos da natureza da ciência** no Ensino Médio possa estar na **lenta mudança** dos pontos de vista dos professores de Ciências e de Física, em particular (Massoni & Moreira, 2014, p. 596, grifos nossos).

Essa concepção representa uma reificação dos conceitos de "linguagem" e "comunicação", por exemplo, e essa reificação não se desconecta da concepção passiva de ensino-aprendizagem, pois da mesma forma que toma o agente como "espectador", toma o agente como "ouvinte" ou "leitor", como se os atos de "ouvir" e "ler" fossem passivos. É como se fosse possível, *falar* e *escrever* o mundo de forma neutra, quase que "não-ideológica", ao passo que caberia aos professores e estudantes, meros "espectadores", ouvirem e lerem o mundo suspensos de suas aspirações, personalidades, identidades ou ainda, em suma, de suas ideologias.

Os compromissos passivos, nesse sentido, reforçam uma (suposta) dicotomia entre *agência* e *estrutura*, pois sugerem que exista uma "imagem mais adequada" sobre a atividade científica, de modo que esta seria "mais verdadeira" e que, portanto, seria mais facilmente "transmitida" sem sofrer muitas resistências. Ao assumir essa dicotomia, (quase que implicitamente) reforça-se a ideologia burguesa dominante, de manutenção do status quo, uma vez que a ideologia, enquanto totalidade, reage buscando proteger esse *modus operandi* (e, em certa medida *vivendi*) adaptativo e passivo, pois isso garante sua perpetuação.

Para que essa perpetuação se sustente (e perdure!), como destacamos com a subcategoria *adaptação/acomodação de conhecimentos de forma passiva/adaptativa*, esses conhecimentos "transmitidos" precisam ser "recebidos" da forma mais passiva possível, o que se configura como uma *domesticação* da agência dos professores e estudantes:

> [...] no processo de ensino, **o professor é o possuidor do conhecimento científico**, assim como os livros. Por isso, as novas concepções estão disponíveis e podem ser **apresentadas** para os alunos, surgindo muito mais rápidas do que na atividade científica (Silva et al., 2008, p. 23, grifos nossos).
>
> Quando diante de situações complexas e/ou novas situações, é necessário que o sujeito seja capaz de reestruturar conhecimentos e desenvolver **novo repertório comportamental** para compreendê-las. É nesse contexto que surge a importância da FC [Flexibilidade Cognitiva] (Vidmar; Sauerwein, 2020, p. 2, grifos nossos).

Essa domesticação da agência envolve *mecanismos de controle* e, muitas vezes, a escola infelizmente se configura como espaço de (re)produção destes mecanismos (Apple, 1982). Esse é um dos dos principais resultados que nos reforçam a existência do ethos de adaptação e passividade que estamos denunciando, e explicita literalmente como ele serve ao status quo da sociabilidade capitalista. Enquanto não assumirmos outros compromissos diferentes dos compromissos *cognitivistas-transmissivos-passivos* que apresentamos e discutimos aqui, estaremos muito mais reforçando essa escola que é mecanismo de controle do que a escola que poderia *vir-a-ser* espaço de construção agentiva de nossa própria história.

Desta forma, por serem tratados como seres passivos, os professores e estudantes assim se entendem e assim são mais facilmente domesticados, reforçando impedimentos concretos para que se organizem e, uma vez organizados, possam derrubar o capitalismo; sistema que lhes nega, diariamente, possibilidades concretas de ter uma vida plena.

Conclusão

Ainda que a tarefa de concluir um trabalho que se situa no desenvolvimento de um amplo *programa de pesquisa*, iniciado em âmbito de uma tese de doutorado, seja uma tarefa árdua, entendemos que podemos concluir alguns pontos, desde que estes sejam compreendidos como "em aberto". Ou seja, que possam ser apropriados, pelo leitor, como ponto de desenvolvimento para trabalhos futuros. Nesse sentido, é importante concluir explicitando a importância de assumir esses pontos como *contradições*; contradições estas que seguem "em aberto" e que são as *forças motrizes* das atividades que se debruçam sobre sua própria superação (Engeström, 2001, 2014). Uma vez que assumimos que estas contradições (também) constituem o campo de pesquisa em Ensino de Física, superá-las, enquanto *Ensino de Física Cognitivista-Transmissivo-Passivo*, é condição primordial para que desenvolvamos um *Ensino de Física Ativista Transformador*.

Nesse sentido, novamente buscando não operar dicotomicamente com as relações entre *agência* e *estrutura*, cabe retomarmos a máxima freireana de que, ainda que a educação sozinha não transforme o mundo, tampouco sem ela alguma transformação é possível (Freire, 2022). Com essa máxima, quando nos dedicamos à perspectiva ativista transformadora, percebemos que aquilo que se entende por "transformação social" não pode ser operado mecanicamente "à distância" - como se apenas um conjunto específico de intelectuais engajados com ela pudessem tomar as rédeas de sua organização - mas também não independe da produção intelectual para se desenvolver. Nessa perspectiva, *todos importam* (Stetsenko, 2016) de modo que não há dicotomia entre *saber*, *ser* e *fazer*, no sentido de que a todos os momentos, em algum nível hierárquico das atividades humanas, *viver* é *transformar a realidade*. O ponto central, no entanto, é como assumimos concretamente compromissos específicos com determinadas atividades orientadas a determinados objetos que não outros (compromissos, atividades e objetos).

Nesse sentido, pensando em como o Ensino de Física possa desenvolver-se de forma anticapitalista, entendemos que é importante destacar que a partir dos nossos pressupostos teórico-metodológicos ser anticapitalista não se trata apenas de uma filiação teórico-metodológica, mas trata-se de um *compromisso* com as possibilidades de construir coletivamente um futuro diferente daquele já engendrado pela hegemonia da sociabilidade capitalista, que dominada pela burguesia deseja manter o *status quo* de tal forma que "enquanto o trabalhador é educado para continuar sendo explorado pagando com a própria vida, a burguesia é educada para explorar enquanto compra, pagando muito barato, a vida da classe trabalhadora" (Garcia, 2025, p. 191). Em outras palavras, seguindo a máxima freireana, ser anticapitalista, nesse sentido, é um compromisso (também) educacional.

Para que o Ensino de Física assim se desenvolva, como destacamos ao longo do trabalho, acreditamos que o campo de pesquisa em Ensino de Física precisa assumir-se explicitamente

anticapitalista. Isto não significa que bastaria advogar que o campo de pesquisa em Ensino de Física é, em sua totalidade, *capitalista*, mas também que não se furtará de análises como esta que fazemos aqui sobre *a que* e *a quem* esse campo de pesquisa *serve* quando assume compromissos que apresentam um direcionamento mais em direção à manutenção desse *status quo* do que em prol de sua superação. Certamente, o destaque que faz Moura (2025) sobre o "turno sociopolítico" na Educação em Ciências é um alerta extremamente importante, mas gostaríamos de somar a esse destaque enfatizando a necessidade de assumir compromissos anticapitalistas, no sentido que estes, ao assim se posicionarem, estarão comprometidos a lutar contra o sistema que *cria* e *sustenta* todas as desigualdades (de raça, classe, gênero, orientação sexual, etc.) que enfrentamos atualmente. O campo de pesquisa em Ensino de Física, para além de assumir referenciais "politicamente engajados" com a "transformação social" precisa ser uma ferramenta concreta de transformação social pela raiz, ou seja, *radical* (Garcia, 2025) onde a Educação em Ciências possa desenvolver-se contribuindo para a criação e manutenção de possibilidades concretas de emancipação humana (Camillo, 2015).

É nesse sentido que reforçamos a importância de superar o ethos de adaptação e passividade que se faz presente no campo de pesquisa em Ensino de Física assumindo que o futuro encontra-se *aberto*, mas como nos lembra Freire, não está aberto *em espera*. A hegemonia capitalista não espera e nossa esperança em superá-la, nesse sentido, precisa ser combativa, ativista e portanto contra-hegemônica. Com o desenvolvimento do programa de pesquisa que luta por um *Ensino de Física Ativista Transformador* assumimos como compromisso um futuro aberto em *disputa*!

Referências

Apple, M (1982). *Currículo e ideologia*. Brasiliense.

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

Bakhtin, M. (2016). *Os gêneros do discurso* (1ª ed). Editora 34.

Barros, M. A., & Carvalho, A. M. P. (1998). A história da ciência iluminando o ensino de visão. *Ciência & Educação (Bauru)*, *5*(1), 83-94. https://doi.org/10.1590/S1516-73131998000100008

Batista, I. L. (2004). O ensino de teorias físicas mediante uma estrutura histórico-filosófica. *Ciência & Educação (Bauru)*, *10*(3), 461-476. https://doi.org/10.1590/S1516-73132004000300010

Braga, M. A. B., & Medina, M. N. (2010). O teatro como ferramenta de aprendizagem da física e de problematização da natureza da ciência. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, *27*(2), 313-333. https://doi.org/10.5007/2175-7941.2010v27n2p313

Brait, B. (2005). Bakhtin e a natureza constitutivamente dialógica da linguagem. In: B. Brait (Org.), *Bakhtin: Dialogismo e construção do sentido*, p. 368, Editora da Unicamp.

Brockington, G., & Pietrocola, M. (2005). Serão as regras da transposição didática aplicáveis aos conceitos de Física Moderna? *Investigações em Ensino de Ciências*, *10*(3), 387-404. https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/512

Camillo, J (2015). *Contribuições iniciais para uma filosofia da educação em ciências* [Tese (Doutorado em Ensino de Física), Universidade de São Paulo]. https://doi.org/10.11606/T.81.2015.tde-25112015-144311

Camillo, J. (2011). *Experiências em contexto: A experimentação numa perspectiva sócio-cultural-histórica* [Dissertação (Mestrado em Ensino de Física), Universidade de São Paulo]. https://doi.org/10.11606/D.81.2011.tde-31052012-104321

Carvalho, B. C., & Gomes, L. C. (2017). Análise histórica do conceito de calor nos trabalhos de Joule e implicações para o Ensino de Física. *Investigações em Ensino de Ciências*, *22*(3). https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2017v22n3p264

Clement, L.; Carminatti, N. L., & Freira, J. F. T. (2020). Necessidades psicológicas básicas no contexto de estudos sobre motivação em aulas de física: evidências de validade de uma escala. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, *13*(1), 103-122. https://doi.org/10.5007/1982-5153.2020v13n1p103

Coelho, S. M.; Nunes, A. D., & Wiehe, L. C. N. (2008). Formação continuada de professores numa visão construtivista: contextos didáticos, estratégias e formas de aprendizagem no ensino experimental de Física. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, *25*(1), 7-34. https://doi.org/10.5007/2175-7941.2008v25n1p7

Costa, S. S. C., & Moreira, M. A. (2001). A resolução de problemas como um tipo especial de aprendizagem significativa. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, *18*(3), 263-277. https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6663

Engeström, Y. (2001). Expansive Learning at Work: Toward an activity theoretical reconceptualization. *Journal of Education and Work*, *14*(1), 133-156. https://doi.org/10.1080/13639080020028747

Engeström, Y. (2014). *Learning by Expanding: An Activity-Theoretical Approach to Developmental Research*. (2ª ed). Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9781139814744

Farias, A. J. O. (1999). Existem Dificuldades dos Alunos na Interpretação da Interação Carga-Campo? *Revista Brasileira de Ensino de Física*, *21*(3), 389-396. https://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/v21_389.pdf

Fontes, D. T. M., & Rodrigues, A. M. (2023). Uma análise de rede para as pesquisas do tipo mapeamento em Ensino de Física. *Ensino e Tecnologia em Revista*, *7*, 364-378. https://doi.org/10.3895/etr.v7n1.16709

Forato, T.C.M.; Pietrocola, M., & Martins, R. A. (2011). Historiografia e natureza da ciência na sala de aula. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, *28*(1), 27-59. https://doi.org/10.5007/2175-7941.2011v28n1p27

Freire, P.(2022). *Pedagogia do Oprimido* (84ª ed). Paz & Terra.

Garcia, J. O. (2025). *Por um Ensino de Física Ativista Transformador* [Tese (Doutorado), Universidade Federal de Santa Catarina]. https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/267749

Garcia, J. O.; Camillo, J. (2025). A Complexificação do Conceito de "Prova Científica" em um Contexto de Formação de Professores de Ciências. *Investigações em Ensino De Ciências*, *30*(1), 138-167. https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci/2025v30n1p138

Gil-Pérez, D.; Montoro, I. F.; Alís, J. C.; Cachapuz, A., & Praia, J. (2001). Para uma imagem não deformada do trabalho científico. *Ciência & Educação (Bauru)*, *7*(2), 125-153. https://doi.org/10.1590/S1516-73132001000200001

Lederman, N. G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, *29*(4), 331-359. https://doi.org/10.1002/tea.3660290404

Martins, A. F. P. (2007). História e filosofia da ciência no ensino: há muitas pedras nesse caminho. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, *24*(1), 112-131. https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6056

Martins, A. F. P. (2015). Natureza da Ciência no ensino de ciências: Uma proposta baseada em "temas" e "questões". *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, *32*(3), 703-737. https://doi.org/10.5007/2175-7941.2015v32n3p703

Martins, R. A. (1990). Sobre o papel da história da ciência no ensino. *Boletim da Sociedade Brasileira de História da Ciência*, *9*, 3-5. http://ghtc.ifi.unicamp.br/pdf/ram-42.pdf

Martins, R. A. (2004). Hipóteses e interpretação experimental: a conjetura de Poincaré e a descoberta da hiperfosforescência por Becquerel e Thompson. *Ciência & Educação (Bauru)*, *10*(3), 501-516. https://doi.org/10.1590/S1516-73132004000300013

Massoni, N. T., & Moreira, M. A. (2014). Uma análise cruzada de três estudos de caso com professores de física: a influência de concepções sobre a natureza da ciência nas práticas didáticas. *Ciência & Educação (Bauru)*, *20*(3), 595-616. https://doi.org/10.1590/1516-73132014000300006

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

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

Mattos, C. R. (2019). *Racionalidades na educação científica* [Tese (Livre Docência), Instituto de Física, Universidade de São Paulo].

Milani, I. G., & Arthury, L. H. M. (2019). A introdução de temas em aulas de física: Utilização das concepções prévias nos modelos de mudança conceitual e perfil conceitual. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, *36*(2), 414-430. https://doi.org/10.5007/2175-7941.2019v36n2p414

Moreira, M. A. (1999). *Teorias de aprendizagem*. Editora pedagógica e universitária.

Moreira, M. A. (2021). Desafios no ensino da física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, *43*, e20200451. https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2020-0451

Moura, B. A. (2014). O que é natureza da Ciência e qual sua relação com a História e Filosofia da Ciência? *Revista Brasileira de História da Ciência*, *7*(1), 32-46. https://doi.org/10.53727/rbhc.v7i1.237

Moura, C. B. (2025). Um turno sociopolítico para a educação em ciências? *Ciência & Educação (Bauru)*, *31*, e25000A. https://doi.org/10.1590/1516-73132025000A

Neto, A. A. M.; Braga, A. N.; Souza, N. P. C.; Filho, S. C. F. P., & Alves, D. T. (2023). A Teoria da Carga Cognitiva e Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia nos currículos de formação de professores de Física no Brasil. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, *45*, e20230156. https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2023-0156

Ostermann, F., & Ricci, T. S. F. (2002). Relatividade restrita no ensino médio: contração de Lorentz-Fitzgerald e aparência visual de objetos relativísticos em livros didáticos de Física. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, *19*(2), 176-190. https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6620

Pantoja, G. C. F., & Moreira, M. A. (2021). Unidades de ensino potencialmente significativas em indução eletromagnética: um estudo sobre a conceitualização de estudantes de nível superior. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, *38*(3), 1420-1452. https://doi.org/10.5007/2175-7941.2021.e75550

Pazello, F. P., & Mattos, C. R. (2011). Rumo à construção de um modelo dialético-complexo para o ensino-aprendizagem humano. *Atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*.

Peduzzi, L. O. Q. (1997). Sobre a resolução de problemas no ensino da física. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, *14*(3), 229-253. https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6982

Peduzzi, L. O. Q. (1998). *As concepções espontâneas, a resolução de problemas e a história e filosofia da ciência em um curso de mecânica* [Tese (Doutorado em Educação), Universidade Federal de Santa Catarina].

Raposo, W. L. (2014). História e Filosofia da Ciência na Licenciatura em Física, uma proposta de ensino através da pedagogia de projetos. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, *31*(3), 722-738. https://doi.org/10.5007/2175-7941.2014v31n3p722

Rezende, F., & Ostermann, F. (2005). A prática do professor e a pesquisa em ensino de física: novos elementos para repensar essa relação. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, *22*(3), 316-337. https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6374

Salem, S. (2012). *Perfil, evolução e perspectivas da pesquisa em ensino de física no Brasil* [Tese (Doutorado em Ensino de Física), Universidade de São Paulo]. https://doi.org/10.11606/T.81.2012.tde-13082012-110821

Silva, E. S.; Teixeira, E. S., & Penido, M. C. M. (2018). Análise de propostas didáticas de física orientadas por abordagens históricas. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, *35*(3), 766-804. https://doi.org/10.5007/2175-7941.2018v35n3p766

Silva, O. H. M.; Nardi, R., & Laburú, C. E. (2008). Uma estratégia de ensino inspirada em Lakatos com instrução de racionalidade por uma reconstrução racional didática. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, *10*(1), 9-22. https://doi.org/10.1590/1983-21172008100102

Stetsenko, A. (2008). From relational ontology to transformative activist stance on development and learning: Expanding Vygotsky's (CHAT) project. *Cultural Studies of Science Education*, *3*(2), 471-491. https://doi.org/10.1007/s11422-008-9111-3

Stetsenko, A. (2016). *The Transformative Mind: Expanding Vygotsky's Approach to Development and Education* (1ª ed). Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/9780511843044

Uibson, J., & Frei, F. (2023). Investigação dos impactos nas concepções não-newtonianas de licenciandos e egressos de Física em relação aos conceitos de Força e Movimento. *Ciência & Educação (Bauru)*, *29*, e23017. https://doi.org/10.1590/1516-731320230017

Vidmar, M. P., & Sauerwein, I. P. S. (2020). Atividades didáticas de Física mediadas por hipermídia: potencialidades para o desenvolvimento da flexibilidade cognitiva. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, *42*, e20200031. https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2020-0031

Vygotsky, L. S. (1997). Mind, Consciousness, the Unconscious. In: Rieber, R. W., & Wollock, J. (Orgs.). *The Collected Works of L. S. Vygotsky*, v. 3. Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4615-5893-4

Wright, E. O. (2019). *Como ser anticapitalista no século XXI?* (1ª ed.). Boitempo.