

O PENSAMENTO CRÍTICO E O ENSINO DE CIÊNCIAS NO CENÁRIO BRASILEIRO: Contribuições e Perspectivas Para o Estado da Arte

Letiane Lopes da Cruz¹
Roque Ismael da Costa Güllich²

RESUMO

Investigamos com o objetivo de identificar os conceitos, referenciais teóricos e estratégias de ensino utilizados por pesquisadores brasileiros para desenvolver o Pensamento Crítico (PC) no ensino de Ciências. Assim, realizamos uma revisão bibliográfica sistemática, posto que os trabalhos que compuseram o *corpus* da pesquisa foram analisados por meio da análise de conteúdo em diferentes setores: revisões existentes (10), pesquisas *stricto sensu* (10) e artigos científicos (25). A partir dos resultados produzidos foi possível perceber que o PC em contexto brasileiro vem sendo discutido na perspectiva de um pensamento racional e reflexivo voltado para o agir crítico. Entre os principais referenciais teóricos empregados destacaram-se: Tenreiro-Vieira e Vieira (114 citações) e Ennis (40) e, em relação às estratégias de ensino: Sequências Didáticas (7) e Experimentação (7). É importante ressaltar que um PC em Ciências, pautado na perspectiva da educação crítica e emancipação social, também aparece nas publicações brasileiras, situando um pensamento mais latino-americano.

Palavras-chave: agir crítico; conceitos; estratégias de ensino; referências.

CRITICAL THINKING AND SCIENCE TEACHING IN THE BRAZILIAN SCENARIO: PERSPECTIVES FOR THE STATE OF THE ART

ABSTRACT

We investigated in order to identify the concepts, theoretical frameworks and teaching strategies used by Brazilian researchers to develop Critical Thinking (CT) in Science teaching. Thus, we carried out a systematic bibliographic review and the works that made up the research corpus were analyzed through content analysis in different sectors: existing reviews (10), *strictu sensu* research (10) and scientific articles (25). From the results produced, it was possible to perceive that the CT in the Brazilian context has been discussed from the perspective of rational and reflective thinking, focused on critical action. Among the main theoretical references used, Tenreiro-Vieira and Vieira (114 citations) and Ennis (40) stand out and in relation to teaching strategies: Didactic Sequences (7) and Experimentation (7). It is important to emphasize that a CT in Science based on the perspective of critical education and social emancipation also appears in Brazilian publications, situating a more Latin American thought.

Keywords: act critically; concepts; teaching strategies; references.

Submetido em: 1/3/2023

Aceito em: 17/5/2023

Publicado em: 8/3/2024

¹ Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) – *Campus* Carro Largo. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências. <https://orcid.org/0000-0002-6023-8630>

² Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) – *Campus* Carro Largo. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências. <https://orcid.org/0000-0002-8597-4909>

PENSAMENTO CRÍTICO NO ENSINO DE CIÊNCIAS: INTRODUZINDO A TEMÁTICA

Nossa sociedade é marcada por mudanças complexas e muito imprevisíveis. Devido aos diversos avanços científicos e tecnológicos, estamos expostos diariamente a uma imensidão de informações e, cada vez mais, são exigidas competências relacionadas à resolução de problemas, inferências e tomadas de decisão ante a estas informações diárias. Diante disso, nos últimos anos um dos propósitos centrais do ensino em diferentes níveis educacionais vem sendo a formação de cidadãos críticos que estejam alfabetizados cientificamente e aptos para entender as demandas impostas pela atualidade (Vieira; Tenreiro-Vieira, 2021).

Formar cidadãos com base nas habilidades e competências do Pensamento Crítico (PC) é uma das perspectivas apresentadas para o desenvolvimento do ensino de Ciências em âmbito mundial, uma vez que as capacidades desse pensamento promovem a formação de sujeitos capazes de usar sua forma de pensar sistêmica nas tomadas de decisão conscientes, democráticas e responsáveis, bem como atuar e interagir com diferentes desafios e contextos (Tenreiro-Vieira, 2000; Tenreiro-Vieira; Vieira, 2014; Vieira; Tenreiro-Vieira, 2021). Além de esse pensamento ser uma perspectiva de ensino, é considerado, sobretudo, um desafio, uma vez que o ensino, de modo geral, ainda está centrado em um modelo tecnicista e tradicional voltado, principalmente, para a transmissão e a memorização de conceitos (Rosa; Barbi; Megid Neto, 2020; Broietti; Güllich, 2021).

O PC vem sendo investigado e compreendido por várias perspectivas conceituais, no entanto nesta pesquisa tratamos à luz conceitual de Ennis (1985, p. 46), o qual o define como um “pensamento racional, reflexivo, focado naquilo em que se deve acreditar ou fazer” (p. 46). Concordamos, também, que o PC está centrado na racionalidade, associado a um pensar e agir crítico, voltado, sobretudo, para a emancipação social dos sujeitos (Tenreiro-Vieira; Vieira, 2014; Broietti; Güllich, 2021).

Diante deste contexto, para “potenciar a formação de cidadãos livres, racionais e autônomos, capazes de pensar por si próprios” (Tenreiro-Vieira; Vieira, 2014, p. 43), torna-se necessário um ensino que fomente essas capacidades, ou seja, um ensino de Ciências problematizador, contextualizado e interativo. Nesse sentido, políticas educacionais, materiais curriculares, estratégias de ensino e de formação de professores necessitam valorizar a promoção do PC. No Brasil esse pensamento é apontado como meta educacional em vários documentos e etapas de ensino, como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira – LDB (Brasil, 1996), os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (Brasil, 1997), as Diretrizes Curriculares Nacionais de formação de professores (DCNs) (Brasil, 2015) e, atualmente, a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2019), visando à formação de cidadãos críticos, autônomos e atuantes na sociedade, sendo capazes de tomar decisões cientificamente alfabetizadas.

Embora seja destacada sua importância nos diferentes níveis educacionais, este pensamento ainda é pouco discutido e desenvolvido em contexto nacional. Estudos como de Walczak, Mattos e Güllich (2018), Boszko e Güllich (2019), Güllich e Vieira (2019), Broietti e Güllich (2021) e Calixto *et al.* (2021), evidenciam que são raros os

trabalhos que abordam o PC, principalmente no ensino de Ciências³. Nesse sentido, o presente estudo busca, por intermédio de uma revisão bibliográfica, identificar os conceitos, referenciais e estratégias de ensino em que os pesquisadores brasileiros têm se apoiado para o PC no ensino de Ciências a fim de ampliar o estado da arte sobre o tema.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

A presente pesquisa constitui-se de uma abordagem qualitativa e documental (Lüdke; André, 2001) realizada a partir de uma revisão bibliográfica seguindo pressupostos metodológicos para compor um estado da arte. De acordo com Romanowski e Ens (2006, p. 39), estudos que se amparam nessa perspectiva de “Estado da Arte” “abrangem toda uma área do conhecimento nos diferentes aspectos que geraram produções”.

Para sistematizar de forma objetiva e rigorosa os resultados da revisão bibliográfica, adotamos as oito etapas descritas por Okoli (2015), sendo elas: 1 – Identificar o objetivo; 2 – Elaborar o protocolo; 3 – Aplicar um filtro prático; 4 – Fundamentar opções na literatura; 5 – Extrair dados; 6 – Avaliar a qualidade; 7 – Sistematizar os estudos e 8 – Escrever a revisão. Segundo Okoli (2015), o desenvolvimento dessas etapas possui o intuito de melhorar a qualidade das revisões, sendo assim considerados essenciais, pois garantem uma abordagem explícita na explicação dos procedimentos metodológicos adotados.

A primeira etapa é identificar o objetivo da pesquisa; logo, este estudo tem como objetivo verificar os conceitos de PC utilizados nos trabalhos analisados e em quais referenciais teóricos estes estão embasados, bem como as estratégias de ensino utilizadas para desenvolver o PC. A segunda etapa é elaborar o protocolo, ou seja, projetar e descrever os procedimentos que foram adotados para realizar a revisão, um dos passos importantes quando se está realizando a investigação com demais autores.

A terceira etapa é aplicar um filtro prático, momento em que escolhemos quais estudos iremos descartar da revisão, considerando apenas os mais relevantes para a temática. Nesta etapa, conforme Okoli (2015), os autores devem justificar adequadamente as razões de escolha, demonstrando como a revisão continua abrangente. Assim, a partir de estudos de revisão da literatura já existentes, selecionamos apenas revisões desenvolvidas em contexto brasileiro voltadas para o PC no ensino e a formação de professores de Ciências, com especial atenção aos conceitos e referências de estudos e estratégias de ensino. Com a revisão do portal de periódicos e do banco de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (Capes), adotamos como critério de seleção os artigos, dissertações e teses de autores brasileiros que abordavam o Ensino de Ciências na perspectiva do PC (revisões, formação de professores e estratégias de ensino), descartando artigos de autores estrangeiros e áreas que não estavam alinhados à nossa discussão.

³ Neste artigo tomaremos o conceito de Ensino também como referência geral à Formação de Professores no sentido de que sempre estamos ensinando e analisando, projetando por meio dos processos de ensino que, neste caso, também estão circunscritos no nível de Graduação e de Pós-Graduação e educação continuada como ensino.

Tendo em vista que revistas que não estão no Portal de Periódicos da Capes também poderiam ter pesquisas publicadas sobre a temática, ampliamos a pesquisa por artigos por meio de uma busca ativa no Google Acadêmico. Para isso, utilizamos como seleção apenas trabalhos publicados em revistas que abordavam o ensino de Ciências de autores brasileiros, sendo excluídos editoriais, dissertações, capítulos de livros, trabalhos de conclusão de cursos e trabalhos de outras áreas (matemática, pedagogia, enfermagem e afins) devido ao grande número de materiais que surgiram na amostra inicial. Vale destacar que os trabalhos que se repetiam na base de dados foram contabilizados apenas uma vez, as buscas foram realizadas em abril e maio de 2022 e não selecionamos recorte temporal na busca.

A quarta etapa, denominada de fundamentar opções na literatura, é o momento de descrever de forma clara os detalhes da busca. Os trabalhos acadêmicos utilizados neste estudo foram buscados em quatro espaços/setores de produção do conhecimento sobre o tema: i) busca geral da literatura existente e revisões prévias em bancos de teses, dissertações e artigos científicos; ii) teses e Catálogo de Teses e Dissertações da Capes; iii) artigos do portal de Periódicos da Capes; e iv) artigos advindos de busca ativa no Google Acadêmico. Em todas as buscas as bases foram utilizadas numa diversidade de expressões: pensamento, pensamento crítico, pensamento crítico em Ciências, ensino, educação e livro didático. Utilizamos essa variedade de expressões para não correr o risco de reduzir a amostra, uma vez que queríamos compor um estado da arte acerca do PC.

Segundo Okoli (2015), na quinta etapa começamos a extrair os dados, realizando a busca e a definição de quais trabalhos ficaram na amostra final para a revisão. Diante disto, chegamos a um total de 8 trabalhos contendo revisões existentes, 10 trabalhos do Catálogo de Teses e Dissertações da Capes, 9 trabalhos da busca ativa no Google Acadêmico e 16 artigos da base de periódicos da Capes. Na sexta etapa realizamos a leitura dos trabalhos selecionados nos quadros apresentados nos resultados deste artigo (Quadros 1 e 2) e buscamos analisá-los em relação à sua perspectiva de PC por meio dos pressupostos da análise de conteúdo de Bardin (2011), a qual é sistematizada em três estádios: i) Pré-análise; ii) Exploração do Material; e iii) O tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação.

A pré-análise é o momento de organização e sistematização das ideias iniciais, e, por conta disso, realizamos uma leitura flutuante do material, fazendo o contato inicial com os trabalhos, com a formulação de objetivos e hipóteses e, posteriormente, com a constituição do *corpus* de análise (Bardin, 2011). Nesse estádio selecionamos os trabalhos para compor o *corpus* de análise por meio da leitura fluente dos resumos, títulos e palavras-chave. A exploração do material consiste na sua codificação e na definição de categorias e classificação. Todos os trabalhos analisados foram codificados, tendo como intuito preservar questões éticas de pesquisa, uma vez que eles são advindos de *sites* públicos. Desse modo, os artigos dos periódicos da Capes e da busca ativa no Google acadêmico foram codificados de A1, A2, respectivamente, até A25, e os do Catálogo de Teses e Dissertações da Capes foram demarcados como D para dissertações e T para teses.

Para analisar e classificar o Conceito de PC, presente nos artigos selecionados, adotamos subcategorias conceituais definidas *a priori* com base no estudo realizado por Broietti e Güllich (2021), que elencam duas características centrais de conceito para o PC situadas em contexto brasileiro, o que o coloca mais próximo do contexto latino-americano: a) PC como forma de pensar racional e reflexivo, voltado ao agir crítico; e b) PC como forma de refletir criticamente sobre o mundo voltado à emancipação social, posto que as referências dos trabalhos e sua ligação com os conceitos, bem como as estratégias de ensino, serão dadas na investigação de modo emergente pela análise de conteúdo. O último estágio elencado por Bardin (2011) é o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação. Nesta ocorre a apresentação dos resultados acerca do conceito de PC utilizado pelos autores dos artigos, o referencial teórico adotado e as estratégias de ensino sobre PC no Ensino de Ciências.

Na sétima etapa, denominada de sintetizar os conteúdos, realizamos o tratamento dos dados por meio das três etapas de Bardin (2011). Já a oitava e última etapa de Okoli (2015) corresponde a escrever o texto da revisão, na qual ocorre a interpretação e a discussão dos resultados por meio da organização do estado da arte acerca do Pensamento Crítico e o Ensino de Ciências.

AS DIFERENTES PERSPECTIVAS DO PENSAMENTO CRÍTICO NO ENSINO DE CIÊNCIAS EM ESTUDOS CONHECIDOS

Na literatura brasileira, foi possível encontrar pesquisas sobre o PC no Ensino de Ciências em dissertações e teses, artigos publicados em periódicos e trabalhos de eventos que discutem a temática Pensamento Crítico e o ensino de Ciências (Mattos; Güllich; Tolentino Neto, 2021, Boszko; Güllich, 2018; Bordoni *et al.*, 2017, entre outros). Em artigos publicados em periódicos, encontramos algumas pesquisas de revisão na área sobre o assunto discutido: Bordoni *et al.* (2017), Walczak, Mattos e Güllich (2018), Güllich e Vieira (2019), Costa *et al.* (2021), Duminelli, Aylon e Gomes (2021) e Santos (2021). Ao observar as datas de publicação, percebemos que são todas recentes, principalmente produzidas nos últimos anos, o que demonstra ainda mais como as pesquisas dessa temática em nosso país são pouco exploradas e, por conta disso, a temática torna-se atual.

O primeiro estudo de revisão brasileiro com enfoque nesta temática de que possuímos conhecimento, foi realizado por Bordoni *et al.* (2017), em que investigaram 14 trabalhos publicados nos Anais do X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, referentes à edição de 2015. Nessa revisão buscaram apresentar em quais contextos está centrada a discussão acerca do termo PC e analisaram 14 trabalhos. Entre os trabalhos analisados constataram que o termo PC estava mais voltado para a questão de desenvolvimento desse pensamento (12:14),⁴ mas sem discussões e contextos metodológicos e teóricos definidos. Também encontraram trabalhos relacionados a questões sociocientíficas (4:14), em que o termo estava remetido à formação

⁴ Nesta pesquisa, todos os números que estão entre parênteses referem-se ao número de pesquisas/trabalhos mencionados em determinado momento (conforme a discussão realizada) e ao total de pesquisas/trabalhos encontrados na busca.

de indivíduos mais crítico-reflexivos para agir em sociedade. Apenas um trabalho apresentava o termo PC sobre o viés do contexto educacional para formar sujeitos para atuar em diferentes contextos. Bordoni *et al.*, (2017, p. 7) destacam, portanto, que o termo PC ainda era pouco entendido, não era problematizado e nem utilizado com referências teóricas próprias para discussão, “se configurando como mais um ‘slogan’ na Educação em Ciências”.

Walczak, Mattos e Güllich (2018) realizaram um estudo comparativo dos conceitos de PC nas produções em ensino de Ciências, em que se amparou em uma análise documental com 23 trabalhos disponíveis em repositórios nacionais, os quais analisaram a concepção de PC utilizada pelos autores. Para realizar os estudos os autores consultaram o Scielo, o Banco de Teses da Capes e o Google Acadêmico, buscando trabalhos com indícios da promoção do PC em Ciências. Os autores destacam que os trabalhos analisados concentram, principalmente, o conceito de PC na perspectiva de Ennis e de Tenreiro-Vieira e Vieira, posto que alguns se aproximavam da teoria crítica de educação. Além do mais, Walczak, Mattos e Güllich (2018) mostram que os estudos apresentavam diferentes temáticas, voltadas, especialmente, para a formação de professores, ensino, teoria, ensino e formação de professores, bem como a falta de abordagem dos referenciais brasileiros da área.

Os pesquisadores Güllich e Vieira (2019), em parceria, realizaram um estado da arte acerca do PC como organizador do currículo do ensino e da formação de professores em Ciências no Brasil, cujo principal objetivo foi discutir o PC como uma estratégia de ensino para a formação de professores da área das Ciências da Natureza e suas inter-relações entre políticas curriculares, materiais didáticos e o ensino de Ciências. Para tanto, os pesquisadores realizaram a revisão na base de dados da Scielo e no Banco de Teses da Capes.

Assim, com as análises realizadas, Güllich e Vieira (2019) ressaltam que houve poucas discussões sobre a temática em contexto brasileiro, e que os trabalhos encontrados eram de autores estrangeiros (colombianos e portugueses), com abordagem explícita do desenvolvimento do PC em Ciências, o que já vinha revelando a influência das produções internacionais na constituição do entendimento de PC em nosso país. Ademais, perceberam a escassez de produções nessa temática tanto nas discussões relacionadas às estratégias de ensino quanto na formação de professores na perspectiva do PC em Ciências. Em relação às estratégias de ensino, Güllich e Vieira (2019) destacam a possibilidade de aproximação entre estratégias de formação e ensino de Ciências para a promoção do PC de origem internacional, como a investigação-ação crítica, educar pela pesquisa, ensino por investigação, resolução de problemas, metodologias de projetos e ensino pela experimentação.

Entre os estudos realizados acerca do PC no Ensino de Ciências, destacamos, também, o trabalho de Costa *et al.* (2021), em que realiza uma revisão bibliográfica sistematizada acerca do PC no ensino de Ciências e na Educação Matemática de artigos publicados nos periódicos nacionais, selecionados por meio da base de dados do portal de periódicos da Capes e o Scielo, com recorte temporal de 2009-2019. Os autores destacam o número reduzido de trabalhos envolvendo a temática de estudo, sendo apenas 22 artigos encontrados, e que entre estes não existiam discussões teóricas

e conceituais com foco no PC. Já em relação ao contexto de pesquisa, centravam discussões sem entrar em detalhes de como ou porque realizar tal abordagem de ensino fomentaria o desenvolvimento do PC.

Além disso, Costa *et al.* (2021) verificaram outros aspectos em relação ao PC, por exemplo, os referenciais teóricos que mais se destacaram nos artigos, evidenciando que Ennis e Halpern são os mais mencionados. Por meio deste estudo, consideram que o número de artigos publicados em contexto nacional é pequeno, e apontam a necessidade de desenvolver mais pesquisas no Brasil acerca da temática, além de que é necessário investigar outros contextos, uma vez que a maioria dos estudos está relacionada entre PC e as propostas de ensino.

Santos (2021) realizou uma revisão bibliográfica em repositórios acadêmicos nacionais (Google Acadêmico, Periódicos Capes e Scielo) e anais de um dos principais eventos internacionais da área (Congreso Internacional sobre Investigación Didáctica de las Ciencias), levando em consideração trabalhos publicados entre os anos 2013 e 2018, tendo como objetivo investigar as perspectivas conceituais do PC e estratégias de ensino promotoras desse pensamento no ensino de Ciências. A análise contou com 15 trabalhos acadêmicos procedentes do Google Acadêmico, Periódicos da Capes e Scielo.

Nessa análise, Santos (2021) constatou que a maioria dos trabalhos se apoiam em Tenreiro-Vieira e Vieira e Ennis para conceituar o PC, e que os trabalhos estão focados para: estratégias de ensino (7:15), formação de professores (5:15), Ciência, Tecnologia e Sociedade (1:15), literacia científica (1:15) e história da Ciência (1:15). Além disso, destaca que está havendo um avanço significativo de trabalhos acadêmicos com enfoque do PC e Ensino de Ciências nos últimos cinco anos. Entre as estratégias de ensino promotoras do PC, o estudo destaca que questionamentos, aprendizagens baseadas em problemas e debates instigam a promoção das capacidades desse pensamento.

Destacamos, também, o trabalho realizado por Duminelli, Aylon e Gomes (2021), em que realizaram uma pesquisa bibliográfica em relação às metodologias de ensino empregadas em contexto nacional para promover as capacidades do PC. Os pesquisadores utilizaram para consulta a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), fechando o *corpus* de análise com sete (7) trabalhos. Diante da análise, chegaram à seguinte conclusão: que as metodologias dos trabalhos são baseadas nas propostas de Tenreiro-Vieira e que os trabalhos não apresentam uma contextualização adequada da conduta do professor ao desenvolver as estratégias de ensino para a mobilização do PC.

Com este trabalho foi possível reconhecer algumas estratégias de ensino utilizadas pelas pesquisas brasileiras para promover o PC, entre elas estão rodas de conversa, oficinas temáticas, jogo simular, abordagem de CTS, ensino por investigação e história da ciência, em que todas as pesquisas se basearam na definição de PC na perspectiva de Ennis e sua taxonomia. Ademais, vale destacar que Duminelli, Aylon e Gomes (2021) evidenciaram um elevado número de pesquisas voltadas para o ensino de química, em que acreditam que esteja relacionado com parcerias de professores da área do ensino de química com os pesquisadores portugueses, os quais têm influenciado diretamente as pesquisas brasileiras, ponto já aventado por Güllich e Vieira (2019).

Além dessas revisões encontradas em artigos de periódicos, destacamos outras duas importantes pesquisas/revisões de dissertações, teses e artigos publicados em capítulos de livros, realizadas por Calixto *et al.* (2021) e Broietti e Güllich (2021), as quais compuseram um estado da arte acerca da temática. São pesquisas que englobam vários setores diferentes de análise e em um período temporal amplo, demonstrando, de fato, como está ocorrendo as investigações acerca do PC no ensino de Ciências em diferentes esferas e temáticas em contexto brasileiro.

Em sua revisão, Calixto *et al.* (2021) buscaram compreender como estão as investigações acerca da formação de professores na área da Educação em Ciências com foco ao PC; para isso, selecionaram três setores de produções: os trabalhos publicados nos Anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (Enpec), a BDTD e periódicos brasileiros de Educação e Ensino com Qualis A1 e A4, não sendo realizado recorte temporal. Para análise e discussão, classificaram os trabalhos de cada setor em quatro categorias, sendo elas: “PC como ponto de ancoragem na elaboração de estratégias e aprendizagens”, “PC como característica”, “PC como compreensão de sentido” e “PC como um resultado a ser atingido”. Por meio da busca realizada no Enpec foram analisados 15 trabalhos, na BDTD foram analisadas 24 pesquisas (19 dissertações e 5 teses) e nos periódicos vinculados à área de Educação e/ou Ensino foram analisados 18 artigos científicos.

A partir da análise Calixto *et al.* (2021) foi constatado que a maioria dos trabalhos envolvendo a temática PC e ensino de Ciências em nosso país está relacionada com a elaboração de estratégias de ensino e aprendizagens (26:57), sendo elas principalmente oficinas, rodas de conversa e sequências didáticas. Ademais, quando se refere especificamente em/na formação de professores sobre o viés do PC no ensino de Ciências, apenas uma dissertação e um artigo (proveniente da mesma dissertação) estavam completamente alinhados à temática. Logo, por meio desse estado da arte é possível perceber como a temática é recente no Brasil, uma vez que os trabalhos foram encontrados a partir de 2010. Ademais, é possível constatar a concentração de pesquisas em poucas instituições, bem como a influência de autores estrangeiros, principalmente Ennis e Tenreiro-Vieira e Vieira.

Já a pesquisa de Broietti e Güllich (2021) amparou-se em investigar os conceitos, referenciais e temas de investigação das produções brasileiras. Para isso, realizaram buscas na BDTD, Catálogo de Teses e Dissertações Capes, Portal de Periódicos Capes, Scielo e busca ativa no Google Acadêmico (dos autores referenciados nos trabalhos que compuseram o *corpus* de análise) sem recorte temporal. Das pesquisas *stricto sensu* advindas da BDTD e Capes foram analisados 8 trabalhos (7 dissertações e 1 tese) e 14 artigos científicos encontrados na Capes, Scielo e Google Acadêmico. Para classificar e analisar os trabalhos quanto ao conceito de PC, emergiu duas categorias: “Pensamento Crítico, como sendo o pensar racional e reflexivo voltado ao agir crítico” e “Pensamento Crítico, como o refletir criticamente sobre o mundo voltado à emancipação social”. Diante disso, a partir da análise, 20 trabalhos foram classificados na perspectiva do PC como um pensar racional e reflexivo voltado ao agir crítico, fundamentado nas ideias de Ennis e Tenreiro-Vieira e Vieira, e 2 voltados para o PC em um viés da teoria crítica

da educação, refletindo criticamente sobre o mundo, direcionado, sobretudo, para a emancipação social.

Quanto às temáticas, os trabalhos estão pautados principalmente em ações investigativas, capacidades de PC, abordagem de CTS e QSC, jogo didático, argumentação e objetivos de aprendizagem (Broietti; Güllich, 2021). Além disso, os pesquisadores também analisaram as principais referências citadas pelos trabalhos, destacando-se, assim, Tenreiro-Vieira e Vieira, Ennis e Halpern, e entre pesquisadores brasileiros os mais citados nos trabalhos são Freire, Mendes, Bulegon, Medina, Navega, Santos, Mattos *et al.*, e Mól. Desse modo, a fim de realizar um contorno conceitual e metodológico do PC e o ensino de Ciências mais próximo do contexto brasileiro e latino-americano, Broietti e Güllich (2021) realizam algumas inferências/apostas/proposições consideradas agenda de pesquisa da área e que sugerem como necessárias de atenção, sendo elas: ampliação e desenvolvimento de estratégias/metodologias e materiais didáticos de ensino com foco no PC, políticas educacionais e curriculares que enfatizam a promoção desse pensamento e instigar/formar/investigar professores como pesquisadores e promotores desse pensamento.

Tendo como referência esses estudos realizados/conhecidos e aqui reapresentados, é possível compreender como a temática do PC e ensino de Ciências vem sendo desenvolvida em nosso país. Conforme evidenciado por Broietti e Güllich (2021), é uma temática recente e incipiente, que vem ganhando visibilidade e espaços para discussões a partir da última década, e está diretamente associada à perspectiva de teóricos internacionais, sendo eles Ennis e Tenreiro-Vieira e Vieira, assim como já apontado pelos demais estudos, e tem em contexto brasileiro uma influência da teoria crítica de educação.

Nossas intenções de pesquisa acerca de compreender melhor o cenário brasileiro, em especial no que diz respeito ao PC e ao Ensino de Ciências, instigou-nos a realizar uma atualização a partir das revisões conhecidas, possibilitando aprofundar e verificar como as pesquisas brasileiras estão discutindo e investigando este pensamento em relação aos conceitos teóricos, referenciais e estratégias de ensino (e de formação) com foco no PC e ensino de Ciências no Brasil.

AS PESQUISAS DE *STRICTO SENSU* SOBRE PENSAMENTO CRÍTICO E O ENSINO DE CIÊNCIAS: ATUALIZANDO AS REVISÕES

Com a intencionalidade de tecer alguns entendimentos e compreensões acerca dos conceitos teóricos, referenciais e estratégias de ensino com foco no PC e ensino de Ciências no Brasil, investigamos as pesquisas de nível *stricto-sensu* (teses e dissertações) disponíveis no portal da Capes. No Quadro 1 podemos observar os trabalhos selecionados por meio da revisão, porém vale salientar que os trabalhos já analisados em estudos anteriores, de Calixto *et al.* (2021) e Broietti e Güllich (2021), não compuseram o *corpus* de análise desse setor, uma vez que seguiram os mesmos padrões de análise e estão incluídos nessas pesquisas conhecidas.

Por meio desta nova busca, encontramos um total de 10 trabalhos acadêmicos, sendo todas dissertações, entre os anos de 2019 e 2021, desenvolvidas nas seguintes instituições: Universidade Federal de Sergipe (UFS, 5:10), Universidade Estadual de

Maringá (UEM, 2:10), Centro Universitário Adventista de São Paulo (Unasp, 1:10), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC, 1:10) e Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG, 1:10). Percebemos que os estudos acerca da temática de PC e Ensino de Ciências têm sido desenvolvida com maior intensidade na UFS (5:10), fato que já havia sido evidenciado nas revisões anteriores de Calixto *et al.* (2021) e Broietti e Güllich (2021). Acreditamos que isso decorre, principalmente, da colaboração e orientações de Doutorados e Pós-Doutorados de professores desses programas de Pós-Graduação com pesquisadores portugueses.

Em revisão à BDTD, considerando a coleta de dados de Calixto *et al.* (2021), na atual revisão encontramos mais 10 pesquisas *stricto sensu* produzidas acerca da temática dos anos de 2019 até 2021. Diante disso, é possível evidenciar que as produções envolvendo PC e ensino de Ciências estão concentradas nos últimos 15 anos, sendo o ano de 2019 o que contempla uma maior quantidade de trabalhos (12), 9 trabalhos que emergiram da revisão anterior e 3 da atual. É notório, portanto, como o tema é atual em nosso país e vem ganhando visibilidade ao longo dos últimos anos.

O Quadro 1 emergiu da análise das dez dissertações acerca do conceito de PC, referenciais utilizados pelos pesquisadores e as estratégias de ensino empregadas nos trabalhos como proposta para a promoção desse pensamento no ensino de Ciências. Como mencionado anteriormente, para analisar os termos teóricos conceituais dos trabalhos seguiremos duas definições elencadas por Broietti e Güllich (2021): a) PC como uma forma de pensar racional e reflexivo, voltado ao agir crítico, baseado nas perspectivas de Ennis (1985) e Tenreiro-Vieira e Vieira (2013); e b) PC como forma de refletir criticamente sobre o mundo voltado à emancipação social, baseado na teoria crítica da educação.

Quadro 1 – Conceitos, Referências e estratégias de ensino em pesquisas de *Stricto sensu* sobre pensamento crítico e ensino de Ciências

Código	Ano	IES	Estratégias de ensino	Conceito	
				A	B
D01	2019	Unasp	Experimentação; Mapa conceitual e Debate		
D02	2019	UFMG	Sequência didática – Atividade investigativa		
D03	2019	UFSC	Debates; Mesas redondas; Seminários; Atividades desenvolvidas em grupo; Experimento didático científico		
D04	2020	UFS	Atividades investigativas		
D05	2020	UFS	Processo de Reflexão Orientada na Formação de Professores		
D06	2020	UEM	Produção didático-pedagógica: Juri simulado, Experimentos, Produção textual, Pesquisa, Debate, Visita técnica.		
D07	2020	UFS	Estudo de Caso de Caráter Sociocientífico.		
D08	2021	UFS	Sequência de Ensino Investigativo.		
D09	2021	UFS	Sequência de Ensino-Aprendizagem		
D10	2021	UEM	Oficinas temática		

Nota 1: A – refere-se a PC na perspectiva de Ennis (1985) e Tenreiro-Vieira e Vieira (2013) e B – PC na perspectiva da teoria crítica da educação; Nota 2: Nota 2: a cor cinza escura refere-se aos trabalhos que possuem as duas abordagens conceituais.

Fonte: Os autores, 2022.

Das 10 dissertações analisadas identificamos que todas apresentam a perspectiva conceitual A, as quais se baseiam em Ennis (1985) e Tenreiro-Vieira e Vieira (2013) quando se referem ao PC e à formação do sujeito. Vale ressaltar, no entanto, que a D03 (2019) e D05 (2020) também contemplam a perspectiva conceitual B, voltadas para um refletir criticamente sobre o mundo e para a emancipação social, conceito mais ligado à dimensão crítica da educação. Nesse setor, o conceito central do PC de Ennis e Tenreiro-Vieira e Vieira, como forma de pensar racional e reflexivo, voltado ao agir crítico, foram os mais frequentes. Segundo Broietti e Güllich (2021), isso advém, sobretudo, da influência que esses pesquisadores possuem na área de Ensino de Ciências mundialmente, bem como por estarem ligados ao início desse enfoque/perspectiva de estudo.

Percebemos essa perspectiva teórica-conceitual conforme as seguintes expressões utilizadas pelos autores da D04 (2020): “o pensamento crítico é um tipo de pensamento centrado na **tomada de decisões** conscientes baseadas em informações válidas, o que passa, muitas vezes, pela análise da própria **validade da informação** (p. 14, [grifos dos autores])⁵. Nesses trabalhos analisados é evidente a importância remetida ao desenvolvimento do PC, considerado fundamental para o ensino de Ciências, uma vez que permite que os sujeitos desenvolvam suas capacidades de agir, interagir e atuar criticamente em sociedade.

Ademais, também fica perceptível que os diferentes pesquisadores sinalizam que a solução de problemas, curiosidade e tomadas de decisão é um dos pontos-chave para estimular as capacidades do PC e a autonomia dos sujeitos. Tal compreensão vai ao encontro do que defende Bulegon e Tarouco (2015, p. 746), segundo os quais, para o desenvolvimento do PC, torna-se necessário “um processo de contextualização reflexiva e, para isso, o ensino deve estar centrado na busca por questões/problemas que envolvam o cotidiano e a cultura”.

Apesar das dissertações D05 (2020) e D7 (2020) estarem alinhadas na perspectiva conceitual A, percebemos, mesmo que de forma implícita, uma ligação com um ensino que estimule a emancipação social, a transformação da sociedade e a interpretação de mundo. É possível identificar esse aspecto na pesquisa D05 (2020): “[...] formar cidadãos que em meio a situações que afetem a sociedade como um todo posicionem-se criticamente, que utilizem a Ciência como respaldo para solucionar problemas sociais” (p. 76).

Acreditamos que essa inter-relação conceitual está associada às abordagens temáticas adotadas pelas pesquisas, pois D05 (2020) e D07 (2020) discutem as relações entre práticas pedagógicas/estratégias de ensino sobre o viés das Questões Sociocientíficas (QSC) e abordagem entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) para o desenvolvimento do PC, e, segundo Silva e Güllich (2022), essa relação ocorre em pesquisas brasileiras, pois CTS, PC e QSC possuem uma relação de origem e partilham referenciais teóricos, sendo potencializadoras de um ensino crítico-transformador.

⁵ Neste estudo, os excertos citados, que são extraídos dos trabalhos acadêmicos que compõem o *corpus* de análise, estarão entre aspas e itálico, como forma de diferenciar os dados da coleta das citações de referências teóricas utilizados ao longo do texto.

Ao investigar as referências vinculadas à temática PC utilizadas pelos autores dos trabalhos que compuseram nosso *corpus* de análise, verificamos a presença de 61 diferentes citações, diversificadas entre autores internacionais (40:61) e nacionais (21:61). Entre as 40 citações de referenciais internacionais, os autores que mais se destacam são Tenreiro-Vieira e Vieira (39 citações), Tenreiro-Vieira (10), Ennis (11) e Paul e Elder (5), seguido por Lipman (4) e Halpern (4). Tais aspectos demonstram a grande influência desses referenciais nas pesquisas brasileiras e na perspectiva conceitual e metodológica de PC (Conceito A).

Em relação aos referenciais brasileiros (21:61) utilizados, observamos, principalmente, a presença de Barreto (5), Bertolo (2), Bordoni (2), Santana (2), Santiago (2), Freire (2), Calixto, Santos e Wartha, Bulegon e Tarouco, e Freire, L., entre outros, com apenas uma citação, os quais apresentam diferentes abordagens e articulações acerca do desenvolvimento do PC no ensino de Ciências. Vale destacar que a maioria desses referenciais são advindos de dissertações e teses, o que indica que, mesmo de forma lenta, as pesquisas brasileiras vêm ganhando visibilidade em estudos e investigações sobre o PC.

Analisando as estratégias de ensino, terceiro foco de nossa investigação, observamos que as dissertações discutem/utilizam várias estratégias de ensino para a promoção do PC, como Sequência Didática com ênfase em atividades investigativas (D02, 2019; D04, 2020; D08, 2021; D09, 2021), Experimentação (D01, 2019; D03, 2019), Debate (D01, 2019; D03, 2019), Seminário (D3, 2019), Mesas redondas (D03, 2019), Atividades em grupo (D03, 2019), Mapa conceitual (D01, 2019), Estudo de caso de caráter sociocientífico (D07, 2020), Oficinas Temáticas (D10, 2021), Processo de Reflexão Orientada na Formação de Professores (D05, 2020) e Produção Didático-Pedagógica (Juri Simulado, Experimentos, Produção Textual, Pesquisa, Debate, Visita Técnica, atividade cooperativa por meio do Método Jigsaw, Trabalhos em grupo e questionários) (D06, 2020).

Das estratégias de ensino mencionadas, apenas em D05 (2020), D08 (2021), D09 (2021) e D10 (2021) não foram desenvolvidas em contexto escolar⁶ com alunos, pois apresentam uma perspectiva mais teórica, voltada para a formação de professores e suas concepções acerca do PC. As dissertações D01 (2019), D02 (2019), D06 (2020), D08 (2021), D09 (2021) e D10 (2021) estão ligadas diretamente aos conceitos de Ennis e Tenreiro-Vieira e Vieira, as quais utilizaram a taxonomia de Ennis e tipologia que assumiu a designação de FA²IA⁷ e/ou normas e critérios dos referenciais portugueses para desenvolver, organizar e avaliar as estratégias de ensino quanto ao PC, o que atribui e garante uma maior efetividade para as manifestações das capacidades desse pensamento, uma vez que estão fundamentadas, desenvolvidas e avaliadas à luz de referenciais teóricos da área.

⁶ Contexto escolar será utilizado para se referir a diferentes níveis de ensino, tanto escolar quanto universitário (formação de professores).

⁷ A tipologia FA²IA foi desenvolvida por Vieira e Tenreiro-Vieira (2005), e tem como objetivo auxiliar o professor a desenvolver as capacidades do PC no processo de ensino e de aprendizagem, essa tipologia tem quatro passos a serem seguidos, sendo eles: (1) Focar o assunto, questão ou problema; (2) Analisar argumentos; (3) identificar Assunções; e (4) Inferir e Avaliar, ou seja, o passo 1 diz respeito ao F, os passos 2 e 3 referem-se à A², e o passo 4, ao IA.

As Sequências Didáticas investigativas foram as estratégias de ensino que mais se destacaram, sendo abordadas em quatro dissertações. Atividades desse cunho são importantes para o ensino, pois mobilizam várias capacidades do PC. Tal aspecto é evidenciado no trecho a seguir: *“foi possível assimilar, com base no relato dos alunos, que o trabalho proposto, além de estimular o pensamento crítico, motivou a autonomia. Guiados pela curiosidade e pela motivação, por si mesmos, os participantes tomavam decisões, pesquisavam na literatura e avançavam a cada dia nos experimentos realizados”* (D02, 2019, p. 57).

Nessas pesquisas é possível perceber que os alunos foram capazes de analisar argumentos e interagir uns com os outros, proporcionando, assim, “um espaço onde os discentes interagem, refletem e discutem, tornando-se capazes de decidir com responsabilidade e liberdade” (Mendes, 2019, p. 60). Desse modo, estratégias de ensino, discutidas e problematizadas nessas pesquisas *stricto-sensu*, quando desenvolvidas de forma adequada e intencional, instigam a promoção do PC, sendo vias promissoras para a formação de um sujeito crítico e alfabetizado cientificamente.

Além de discutir a importância da mobilização das capacidades do PC, também é destacado nas dissertações a relevância da presença dos professores no processo de ensino e de aprendizagem. Esse aspecto é visível na D01 (2019, p. 74), como podemos observar no trecho: *“a importância de os professores acompanharem constantemente a atividade, analisando as explicações dos alunos para os resultados encontrados e propondo novos desafios”*. É de suma importância, portanto, que as estratégias sejam desenvolvidas de forma adequada e intencional, em uma via reflexiva, crítica e instigadora, pois só assim será possível criar oportunidades de potencializar o PC dos alunos (Tenreiro-Vieira; Vieira, 2014), o que reforça a defesa de que as estratégias necessitam ser trabalhadas na formação de professores para chegarem até o ensino de Ciências.

O PENSAMENTO CRÍTICO E O ENSINO DE CIÊNCIAS EM ARTIGOS CIENTÍFICOS: APROFUNDANDO A REVISÃO

Nesta seção apresentamos os resultados de nossas análises dos artigos acadêmicos advindos do Portal de Periódicos da Capes e da busca ativa no Google Acadêmico por artigos, sendo analisados 25 trabalhos sobre o mesmo viés da seção anterior. A importância de aprofundarmos este estudo para compor um estado da arte mais robusto, passa, necessariamente, pela dimensão da qualidade e da circularidade das produções analisadas, por isso buscamos artigos de periódicos que, em geral, estão disponíveis de modo *on-line*.

Em relação às instituições de ensino das pesquisas analisadas, percebemos que, em contexto brasileiro, as investigações acerca do PC e ensino de Ciências vêm sendo desenvolvidas por meio de parcerias entre diversas instituições nacionais e até mesmo internacionais, como é o caso da Universidade de Aveiro (UA) de Portugal, em que há colaboração de autores portugueses em quatro pesquisas. Vale destacar que a parceria com pesquisadores portugueses está centrada principalmente nas instituições que os autores tiverem orientações de Doutorado e Pós-Doutorado de suas

investigações em Portugal, a saber: UEM, UFS, Universidade do Sul de Santa Catarina (Unisul) e Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD).

Desse modo, as pesquisas acerca da temática se destacam com maior intensidade na UEM (10:25), em que cinco são em parceria com outras instituições, sendo elas a UFGD, UFS, Universidade Estadual Paulista (Unesp) e a UA. Seguido pela UFS (5:25), que também apresenta pesquisas com outras instituições, como a Universidade Federal da Integração Latino-Americana (Unila) e Universidade Federal de Tocantins (UFT), posteriormente a Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS, 5:25) em conjunto com a Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e Universidade de Passo Fundo (UPF), a Unisul (2:25), juntamente com pesquisadores da Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc) e UA. Em relação às Instituições de Ensino Superior (IES) que tiveram menor incidência de trabalhos envolvendo o PC no ensino de Ciências, estão a Universidade de São Paulo (USP, 1:25), em parceria com a Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS, 1:25), em parceria com Centro Universitário Franciscano (Unifra), e a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN, 1:25).

Observamos que as pesquisas pertencentes ao nosso *corpus* sobre o PC no Ensino de Ciências têm restringido-se principalmente à Região Sul do nosso país (18:25) e, posteriormente, à Região Nordeste (5:25). No que se refere ao período das publicações, constatamos que estão concentradas nos últimos oito anos, entre 2015 e 2022, sendo o ano de 2020 o que houve um maior número de artigos publicados (8:25), conforme apresentado no Quadro 2.

Quadro 2 – Pensamento Crítico no ensino de Ciências em artigos científicos

Código	Ano	IES	Estratégias de ensino	Conceito	
				A	B
A01	2015	Unifra/UFRGS	Objetos de aprendizagem: texto, vídeo, questionário, simulação e testes.		
A02	2017	UFGD/UEM	–		
A03	2017	UFGD/UEM/UFS	Educar pela pesquisa, questionamento		
A04	2017	UEM	Questionamento/argumentação, Resolução de problemas ambientais		
A05	2018	UFS	–		
A06	2018	UEM	Atividades experimentais		

A07	2018	UFFS/ UPF	Experimentação investigativa, ensino por investigação, educar pela pesquisa, resolução de problemas, situações de estudo e pedagogia de projetos		
A08	2019	UEM/UA/UFGD/UNESP	–		
A09	2019	UFRN	–		
A10	2019	UFFS	Livro Didático: Ciclos de Indagação; Trabalho em Grupo, CTSA, Atividade Pedagógica		
A11	2019	UFFS	Livro didático: Ponto de chegada, Leitura Especial, Ponto de partida, Boxes, A questão é, Atividades.		
A12	2020	Unila/UFT/UFS	Caso investigativo de laboratório		
A13	2020	UFGD/UEM	–		
A14	2020	UEM	Unidade Didática: questionamento, atividades experimentais, a pesquisa orientada em equipes e o júri simulado.		
A15	2020	Unisul/Udesc/ UA	–		
A16	2020	UFS	–		
A17	2020	Unisul	Jogos de cartas		
A18	2020	USP/ UFSCar	Estudo de caso: a aprendizagem cooperativa – <i>jigsaw</i>		
A19	2020	UEM/UA	Sequências Didáticas: Experimentação		
A20	2021	UFFS/UFSM	Livro didático: Abordagem de CTSA, Trabalho em grupo, Atividade pedagógica, Pesquisa, Mapa conceitual, Oficina de Ciências.		
A21	2021	UEM	Carta de planificação: Atividade Experimental		
A22	2021	UFFS/UFSM	Livros didáticos: Trabalho em grupo; Pesquisa; Prática pedagógica; Abordagem CTS/CTSA e Oficinas.		
A23	2021	UFS	–		
A24	2022	UFS/UA	Sequência de ensino-aprendizagem – CTS		
A25	2022	UEM	Oficina Temática		

Nota 1: a cor cinza escura refere-se aos trabalhos que possuem as duas abordagens conceituais.

Fonte: Os autores, 2022.

Como apresentado no Quadro 2, percebemos que todos os artigos definem o PC com base nas características centrais do conceito A, amparados nas ideias de Ennis e dos pesquisadores portugueses Vieira e Tenreiro-Vieira, caracterizando-o como um pensamento racional e reflexivo voltado ao agir crítico. Alguns artigos em questão, no entanto, como A06 (2018), A15 (2020), A17 (2020) e A23 (2021), também contemplam uma abordagem conceitual B, na qual o PC está alinhado a uma perspectiva da emancipação social e transformadora, possuindo uma interligação entre as abordagens e uma aposta na teoria educacional crítica.

A ênfase do PC como um pensar racional-crítico-reflexivo, envolvido na resolução de problemas e tomadas de decisão fundamentadas em princípios científicos (Conceito A), esteve ressaltada em todos os artigos que compuseram nosso *corpus* de análise.

Percebemos este aspecto sendo evidenciado inegavelmente nos A08 (2019), A13 (2020), A22 (2021) e A25 (2022), dos quais destacamos: “em nossa investigação nos ancoramos nas definições tecidas por Robert Ennis e em autores contemporâneos como Tenreiro-Vieira (2000) e Vieira (2003). Para Ennis (1996), o PC pode ser compreendido por meio de cinco termos, dos quais menciona: reflexivo, sensato, prático, crença e ação” (A13, 2020, p. 405).

Várias das pesquisas fazem referência a Ennis, mas contemplando também um viés mais recente e voltado para a ação (agir crítico) que foi uma adição ao conceito pelos portugueses Tenreiro-Vieira e Vieira. Por meio do trecho destacado, é possível perceber a influência desses referenciais nas dimensões teóricas, conceituais e metodológicas das pesquisas brasileiras. Essa perspectiva de ensino instiga o sujeito a “refletir sobre e a questionar as próprias crenças; a analisar um mesmo assunto à luz de diferentes/contraditórias perspectivas; [...] a tomar decisões informadas, fundamentadas, refletidas e deliberadas; [...] entre outros” (Vieira; Franco; Tenreiro-Vieira, 2019, p. 7).

Embora Ennis e Tenreiro-Vieira e Vieira sejam os mais utilizados como embasamento conceitual nas pesquisas nacionais, observamos a influência de outros referenciais, como os mencionados pelo A01 (2015), A09 (2019) e A18 (2020), a saber: Jonassen, Solbes e Merchán e Newman, Webb e Cochrane. Ainda que esses trabalhos não tenham utilizado os autores supracitados (Ennis e Tenreiro-Vieira e Vieira), eles apresentam a definição conceitual próxima a estes, uma vez que consideram o PC um pensamento que possibilita a resolução de problemas, a capacidade de interpretação e avaliação de fatos, bem como a tomada de decisão. Ademais, também são mencionados, ao longo dos trabalhos, os autores como Paul e Elder, Halpern, Merchán e Lipman, o que nos permite conhecer as diferentes perspectivas e definições relacionadas ao PC nas distintas áreas do conhecimento (Psicologia, Filosofia, Enfermagem e Sociologia).

Com relação aos artigos A06 (2018), A15 (2020), A17 (2020) e A23 (2021), apesar de estarem centrados na perspectiva conceitual A, também fica evidente a relação/influência com a dimensão crítica e transformadora da educação, enfatizada pelo conceito B, que prima pelo empoderamento dos alunos, “para que se tornem agentes da transformação de sua realidade” (Costa *et al.*, 2021, p. 136).

Sob essa ótica, é visível a importância de formar sujeitos para o mundo, ou seja, participantes e atuantes em sociedade, que tenham uma visão mais crítica e contextualizada de questões sociais, morais, sustentáveis e políticas (Cher; Silveira, 2020). Nessa perspectiva, o PC assume um papel crucial para uma formação cidadã responsável, indagadora e transformadora, em que os sujeitos sejam capazes de agir ativamente no contexto em que estão inseridos, questionando e discutindo os problemas de relevância social.

No que diz respeito aos referenciais que discutem a temática PC utilizados nos 25 trabalhos analisados nesta investigação, deparamo-nos com 82 diferentes citações, dentre essas 53:82 são referentes a autores internacionais e 29:82 advêm do contexto nacional. Entre os autores internacionais, destacaram-se, principalmente, Tenreiro-Vieira e Vieira (75 citações), Ennis (30), Tenreiro-Vieira (23), Halpern (11) e Paul e Elder (6). Além desses, também notamos a influência de referenciais colombianos, sendo eles: Merchán, Tamayo, Zona e Loiaza, e Pérez e Carvalho, o que demarca um início de

desenvolvimento da perspectiva do PC na América Latina e sua influência, em especial, no Brasil, país latino de língua portuguesa.

Já em relação aos autores brasileiros (29:82) citados nos trabalhos, sobressai Freire, P. (8 citações), Calixto (4), Freire, L. (3), Güllich e Vieira (3), Mattos e Güllich (2), Bulegon e Tarouco (2), Medina (2) e Bordoni e Silveira (2), enquanto os demais (21) foram citados apenas uma vez nas pesquisas analisadas. Os enfoques de estudo desses autores brasileiros estão relacionados, principalmente, com estratégias de ensino para a promoção do PC, formação de professores, o PC e as capacidades do PC em Ciências. Vale ressaltar, também, que grande parte destes referenciais brasileiros utilizam fortemente a perspectiva de Ennis e Tenreiro-Vieira e Vieira, aspecto já mencionado no estudo desenvolvido por Broietti e Güllich (2021).

Na análise dos artigos buscamos, também, identificar as estratégias de ensino que visam à promoção do PC em Ciências utilizadas e discutidas pelos autores brasileiros. Nas pesquisas desse setor, portanto, podemos verificar a presença das seguintes estratégias: livro didático (A10, 2019; A11, 2019; A20, 2021; A22, 2021), Sequência/ Unidade Didática (questionamento, atividades experimentais, a pesquisa orientada em equipes e o júri simulado, A14, 2020; experimentação, A19, 2020; abordagem CTS, A24, 2022), atividades experimentais (A06, 2018; A07, 2018; A12, 2020), resolução de problemas (A04, 2017; A07, 2018), educar pela pesquisa (A03, 2017; A07, 2018), questionamento/argumentação (A03, 2017; A04, 2017), estudo de caso, ênfase na aprendizagem cooperativa-jigsaw (A18, 2020), objetos de aprendizagem (A01, 2015), ensino por investigação, situações de estudo e pedagogia de projetos (A07, 2018), carta de planificação (A21, 2021), jogos de cartas (A17, 2020) e oficinas temáticas (A25, 2022).

Diante disto, percebemos, com a análise, um vasto número de estratégias sendo apresentadas nos trabalhos, no entanto é importante destacar que destas apenas A01 (2015), A18 (2020), A21 (2021), A24 (2022) e A25 (2022) foram desenvolvidas em contexto escolar e universitário visando à promoção das capacidades do PC nos sujeitos. De acordo com Walczak, Mattos e Güllich (2021), estratégias de ensino e de aprendizagem, quando desenvolvidas e orientadas adequadamente, mobilizam o pensar e o agir criticamente, estimulam a curiosidade, a reflexão, a autonomia e a interação, criando, assim, oportunidades para a formação de sujeitos responsáveis socialmente.

Desse modo, acreditamos que estratégias de ensino presentes nesta discussão deveriam ser mais valorizadas, exploradas e abordadas no ensino de Ciências, principalmente em sala de aula, uma vez que instigam o desenvolvimento do pensamento crítico-reflexivo dos sujeitos, como podemos perceber no trecho a seguir: *“nesse sentido, esta atividade pode ser considerada positiva e promotora das capacidades do pensamento crítico, possibilitando ao aluno analisar seu próprio argumento, repensando sobre ele. [...] ele faz e avalia suas observações, deduz, investiga, relata, expressa e dá significado ao que está observando”* (A21, 2021, p. 7).

Para formular, organizar, acompanhar e analisar as estratégias sobre o viés do PC, os autores dos artigos A01 (2015) e A18 (2020) basearam-se, principalmente, nos indicadores de PC de Newman, Webb e Cochrane (1995), posto que o artigo A21 (2021) está em acordo com a taxonomia de Ennis e A24 (2022) sob a perspectiva de Tenreiro-Vieira e Vieira. É possível perceber, portanto, que estratégias de ensino, quando

formuladas e orientadas à luz de uma fundamentação teórica, apresentam um alto potencial de desenvolver os elementos característicos do PC (Silva; Wartha; Kauark, 2021).

Em relação às estratégias discutidas nos artigos A03 (2017), A06 (2018), A07 (2018), A08 (2019), A10 (2019), A11 (2019), A12 (2020), A14 (2020), A17 (2020), A19 (2020), A20 (2021) e A22 (2021), percebe-se que elas estão apenas em uma perspectiva teórica, em que são discutidas e analisadas suas capacidades e potencialidades para desenvolver o PC. Um exemplo é o artigo A07 (2019), que se baseou em Tenreiro-Vieira e Vieira (2013) para analisar os critérios e elementos que definem a promoção do PC em estratégias de ensino utilizadas em contexto brasileiro, e o A19 (2020), que avalia sequências didáticas construídas por licenciandos de Química, analisando se elas apresentam elementos para propiciar a promoção do PC, conforme os instrumentos de avaliação de PC de Vieira (2003).

Estratégias de ensino, portanto, quando intencionadas e conduzidas na perspectiva do PC, possibilitarão que os alunos desenvolvam as habilidades e capacidades desse pensamento, “específicas para cada tipo de atividade realizada” (Marani *et al.*, 2019, p. 78). Desse modo, torna-se necessário discutir, divulgar e ampliar as pesquisas acerca de estratégias de ensino e de formação em Ciências com foco no PC, para que, assim, seja possível um ensino de Ciências na perspectiva desse pensamento, visando à formação de um cidadão mais crítico e responsável em sociedade (Calixto *et al.*, 2021; Cruz; Güllich, 2022).

ENTENDIMENTOS, INFERÊNCIAS E PERSPECTIVAS

Esta investigação buscou compreender como o PC no Ensino de Ciências vem sendo desenvolvido, discutido e compreendido no Brasil. Para tanto, intencionamos investigar e aprofundar a perspectiva conceitual e principais referenciais e estratégias de ensino que estão sendo utilizados para promover/instigar o PC no ensino de Ciências nesses contextos. Ao longo desta investigação verificamos que as pesquisas brasileiras envolvendo PC e Ensino de Ciências estão concentradas, principalmente, nos últimos 15 anos, sendo os anos de 2019 e 2020 os que se destacaram com publicações envolvendo a temática, sendo 10 pesquisas *stricto sensu* e 11 artigos científicos. É visível como o tema é recente em nosso país, no entanto é possível evidenciar que ele vem ganhando visibilidade ao longo dos anos devido, principalmente, à sua importância para a formação de sujeitos que possam agir, interagir e atuar criticamente em sociedade.

A respeito das instituições de ensino das pesquisas brasileiras analisadas *stricto sensu* (5) e artigos científicos (15), observamos uma maior intensidade de pesquisas envolvendo a temática nas IESs da Região Sul, principalmente na UEM (12), e da Região Norte, destacando-se a UFS (10). Pressupomos que esse resultado advém, especialmente, da colaboração e orientações de Doutorados e Pós-Doutorados de professores destes programas de Pós-Graduação com pesquisadores portugueses (Vieira e Tenreiro-Vieira), referenciais citados na maior parte da produção sobre a temática, como foi observado nos resultados produzidos.

Quanto à perspectiva conceitual de PC adotada pelas pesquisas, verificamos principalmente o conceito de PC na perspectiva de um pensamento racional e reflexivo,

focado em agir criticamente, envolvendo a resolução de problemas e tomadas de decisão, baseado, sobretudo, em Ennis e Tenreiro-Vieira e Vieira, estando presente em todos os setores de produção analisados, tanto nas pesquisas *stricto sensu* (10:10) quanto nos artigos científicos (25:25). Quanto ao conceito de PC concebido como um refletir criticamente sobre o mundo, voltado para a formação de sujeitos autônomos e indagadores, capazes de intervir socialmente, esse aparece com menor incidência nas pesquisas brasileiras.

No que se refere às principais referências envolvendo o PC utilizadas pelos autores dos trabalhos analisados nesta investigação, encontramos 143 diferentes citações, entre essas 93:143 são referenciais teóricos internacionais, nos quais se sobressaem, principalmente, Tenreiro-Vieira e Vieira (114 citações), Ennis (40), Tenreiro-Vieira (33). Entre esses, vale ressaltar que foram os que tiveram maior evidência em pesquisas brasileiras, o que reafirma a forte influência nas dimensões teóricas, conceituais e metodológicas brasileiras. Analisando os referenciais brasileiros, observamos a presença de 50:143 diferentes citações, destacando-se Freire (10), Güllich (6), Barreto (5), Calixto (5), Mattos (4), Freire, L (4) e Bordoni (3), os demais sendo citados uma ou duas vezes apenas. Muitos desses referenciais teóricos brasileiros são referentes a pesquisas *stricto sensu*, os quais discutem, basicamente, a formação de professores e estratégias de ensino para a promoção do PC em Ciências.

Outro aspecto relevante que esta revisão demonstra são as estratégias de ensino, sendo discutidas/utilizadas 26 diferentes estratégias/atividades para instigar o desenvolvimento do PC. Entre estas destacam-se, principalmente, Sequências/Unidades Didáticas (7 pesquisas) e Experimentação (7). Salientamos que, das 10 pesquisas *stricto sensu* que discutiam estratégias de ensino para a promoção do PC, 6 foram desenvolvidas em contexto escolar; já nos artigos científicos, foram 16 que discutiam sobre estratégias, no entanto apenas 5 foram realizadas em contexto escolar, visando à promoção das capacidades do PC em Ciências.

Muitas das estratégias de ensino visam a propiciar a mobilização do PC nos sujeitos, instigando-os a pensar, a questionar, a estimular a autonomia e as tomadas de decisão, tendo como propósito central a formação de um indivíduo crítico e alfabetizado cientificamente para conviver em sociedade. Neste sentido, também percebemos a influência de cinco estratégias de ensino sobre o viés da formação de professores (D5, 2020; D10, 2021; A17, 2020; A19, 2020; A25, 2022), sendo elas: Oficinas temáticas, Processo de Reflexão Orientada, Jogos de Cartas, Sequências/Unidade didática com ênfase na ABP e em atividades Experimentais, ou seja, estratégias para formar melhor os professores nessa perspectiva, no sentido de utilizarem tais conhecimentos em contexto de sala de aula. Este é um panorama que merece atenção, uma vez que são poucas as estratégias de ensino e pesquisa que objetivam essa abordagem. Salientamos, portanto, que se torna necessário investigar melhor e ampliar o debate sobre essa perspectiva, pois estratégias com foco no PC necessitam ser trabalhadas/discutidas/executadas na formação de professores para, assim, chegarem até o ensino de Ciências.

Desse modo, por meio desta investigação aprofundamos os estudos conhecidos e ampliamos a composição do estado da arte compreendendo que o conceito de PC no ensino de Ciências, no Brasil, ainda está em desenvolvimento. Além disso, reforçamos

a importância do desenvolvimento do PC para o ensino de Ciências e a formação do sujeito, bem como a necessidade de ampliar as investigações acerca dessa temática, especialmente em relação às estratégias de ensino e de aprendizagem, uma vez que são contributos importantíssimos para propiciar o desenvolvimento do PC. Por fim, acreditamos que, em termos de pesquisa, torna-se necessário realizar comparativos entre as estratégias de ensino e de aprendizagem utilizadas em diversos contextos (escolar e de formação de professores) e diferentes países latino-americanos, a fim de compreender melhor quais e como as estratégias instigam a promoção do PC em Ciências, o que nos leva a continuar esta investigação.

REFERÊNCIAS

- BARDIN, Laurence. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BORDONI, Ananda Jacqueline; TAKAHASHI, Danieli Azanha Gazzoni; CALIXTO, Vivian dos Santos; SILVEIRA, Marcelo Pimentel; KIOURANIS, Neide Maria Michellan. Reflexões acerca do uso do termo Pensamento Crítico em trabalhos publicados nos anais do X ENPEC. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – XI ENPEC, 11., 2017, Florianópolis. *Anais [...]*. Florianópolis, SC: Universidade Federal de Santa Catarina, 2017. Disponível em: <https://www.abrapec.com/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1901-1.pdf>. Acesso em: 7 mar. 2024.
- BOSZKO, Camila; GÜLLICH, Roque Ismael da Costa. Estratégias de ensino de ciências e a promoção do pensamento crítico em contexto brasileiro. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 2, p. 53-71, 2019.
- BRASIL Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais Brasília*, DF: MEC/SEF, 1997.
- BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. *Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996*. Brasília, DF: Senado Federal, 1996.
- BRASIL. Conselho Nacional de Educação. *Parecer CNE/CP Nº 2/2015*. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada dos Profissionais do Magistério da Educação Básica. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2015.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, DF, 2019.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Lei nº 13.415 de 16 de fevereiro de 2017*. Brasília, 2017.
- BROIETTI, Fabiele Cristiane Dias; GÜLLICH, Roque Ismael da Costa. O ensino de ciências promotor do pensamento crítico: referências e perspectivas de pesquisa no Brasil. In: KIOURANIS, Neide Maria Michellan; VIEIRA, Rui Marques; TENREIRO-VIEIRA, Celina; CALIXTO, Vivian dos Santos. *Pensamento crítico na educação em ciências*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2021.
- BULEGON, Ana Maria; TAROUÇO, Liane Margarida Rockenbach. Contribuições dos objetos de aprendizagem para ensinar o desenvolvimento do pensamento crítico nos estudantes nas aulas de Física. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 21, p. 743-763, 2015
- CALIXTO, V. S. et al. Um panorama das investigações em educação em ciências, pensamento crítico e formação de professores no cenário brasileiro: entre nuances, delineamentos e encaminhamentos. In: KIOURANIS, Neide Maria Michellan; VIEIRA, Rui Marques; TENREIRO-VIEIRA, Celina; CALIXTO, Vivian dos Santos. *Pensamento crítico na educação em ciências*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2021. p. 67-106.
- CHER, Gabriela Gonzaga; SILVEIRA, Marcelo Pimentel. Análise de uma unidade didática quanto ao seu enquadramento na orientação Ciência-Tecnologia-Sociedade e pensamento crítico. *Indagatio Didactica*, v. 12, n. 3, p. 537-556, 2020. Disponível em: <https://proa.ua.pt/index.php/id/article/view/20130>. Acesso em: 19 jun. 2022.
- COSTA, Sandro Lucas Reis et al. Pensamento crítico no ensino de ciências e educação matemática: uma revisão bibliográfica sistemática. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 26, n. 1, p. 145-168, 2021.
- CRUZ, Letiane Lopes da; GÜLLICH, Roque Ismael da Costa. O desenvolvimento do pensamento crítico em ciências por meio de estratégias de ensino em livros didáticos. *Reamec – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*. Cuiabá, v. 10, n. 3, 2022. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/13772>. Acesso em: 10 jan. 2023.

DUMINELLI, Geislana Padeti Ferreira; AYLON, Linnyer Beatrys Ruiz; GOMES, Luciano Carvalhais. Pesquisas nacionais em ensino de ciências e o pensamento crítico: uma pesquisa bibliográfica. *Educação On-line*, v. 16, n. 37, p. 137-152, 2021. Disponível em: <http://educacaoonline.edu.puc-rio.br/index.php/eduonline/article/view/948>. Acesso em: 15 maio 2022.

ENNIS, Robert. Critical thinking and the curriculum. *National Forum*, v. 65, n. 1 p. 24-27, 1985.

GÜLLICH, Roque Ismael da Costa; VIEIRA, Rui Marques. Formação de professores de ciências para a promoção do pensamento crítico no Brasil: Estado da arte. *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista*, v. 9, n. 2, p. 17-26, 2019.

LÜDKE, Marli; ANDRÉ, Marli. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: Epu, 2001.

MARANI, P. F. et al. Desenvolvimento do pensamento crítico no ensino de ciências: publicações em eventos nacionais. *Scientia Naturalis*, v. 1, n. 2, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufac.br/index.php/SciNat/article/view/2494>. Acesso em: 25 dez. 2022.

MATTOS, Kéli Renata Corrêa; GÜLLICH, Roque Ismael da Costa; TOLENTINO NETO, Luiz Caldeira Brant. Pensamento crítico na ciência: perspectiva dos livros didáticos brasileiros. *Revista Contexto e Educação*, Ijuí: Editora Unijuí, v. 36, n. 114, 2021. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/9042>. Acesso em: 22 dez. 2022.

MENDES, Eufrásia Patrícia Meira. *Ensino investigativo como recurso didático para promover autonomia e criticidade dos alunos de uma escola do norte de Minas*. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional) – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas, Belo Horizonte, 2019.

OKOLI, Chitu. A guide to conducting a standalone systematic literature review. *Communications of the Association for Information Systems*, v. 43, n. 37, 2015.

ROMANOWSKI, Joana Paulin; ENS, Romilda Teodora. As pesquisas denominadas do tipo estado da arte em Educação. *Revista Diálogo Educacional*, v. 6, n. 19, 2006. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/dialogoeducacional/article/view/24176/22872> Acesso em: 12 dez. 2022.

ROSA, Marcelo D'Aquino; BARBI, Juliana Silva Pedro; MEGID NETO, Jorge. Conteúdos programáticos em livros didáticos de ciências do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental. *Revista Contexto & Educação*, Ijuí: Editora Unijuí, v. 35, n. 110, p. 241-255, 2020. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/9202>. Acesso em: 20 jan. 2023.

SANTOS, Diego Marlon. Um levantamento bibliográfico sobre os conceitos e estratégias promotoras de pensamento crítico no ensino de ciências. *Educação Química em Ponto de Vista*, v. 5, n. 2, 2021. Disponível em: <https://revistas.unila.edu.br/eqpv/article/view/2742> Acesso em: 16 maio 2022.

SILVA, Erivanildo Lopes da; WARTHA, Edson José; KAUARK, Fabiana. Abordagens em ensino de ciências promotoras do pensamento crítico. In: KIOURANIS, Neide Maria Michellan; VIEIRA, Rui Marques; TENREIRO-VIEIRA, Celina; CALIXTO, Vivian dos Santos. *Pensamento crítico na educação em ciências*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2021.

SILVA, Victória Santos; GÜLLICH, Roque Ismael da Costa. Inter-relações entre pensamento crítico e as questões sociocientíficas no ensino de ciências. In: CONGRESSO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIAS E FORMAÇÃO DE PROFESSORES, 2022, Catalão. *Anais [...]* Catalão, GO: Universidade Federal de Catalão, 2022.

TENREIRO-VIEIRA, Celina. *O pensamento crítico na educação científica*. Lisboa: Instituto Piaget, 2000.

TENREIRO-VIEIRA, Celina; VIEIRA, Rui Marques. Literacia e pensamento crítico: um referencial para a educação em ciências e em matemática. *Revista Brasileira de Educação*, v. 18, n. 52, p. 163-242, 2013.

TENREIRO-VIEIRA, Celina; VIEIRA, Rui Marques. *Construindo práticas didático-pedagógicas promotoras da literacia científica e do pensamento crítico*. Madrid: Oei: Iberciencia, 2014.

VIEIRA, Rui Marques; FRANCO, Amanda; TENREIRO-VIEIRA, Celina. Qual a relevância do pensamento crítico no mundo atual? In: *(H)á educação: rubricas de 2018*. Aveiro: UA Editora, 2019. p. 27-28.

VIEIRA, Rui Marques. *Formação continuada de professores do 1º e 2º ciclos do Ensino Básico para uma educação em ciências com orientação CTS/PC*. 2003. 686 f. Tese (Doutorado em Didática) – Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal, 2003.

VIEIRA, Rui Marques; TENREIRO-VIEIRA, Celina. *Estratégias de ensino/aprendizagem: o questionamento promotor do pensamento crítico*. Lisboa, Instituto Piaget, 2005.

VIEIRA, Rui Marques; TENREIRO-VIEIRA, Celina. Pensamento crítico e criativo na educação em ciências: percursos de investigação e proposta de referencial. *In*: KIOURANIS, Neide Maria Michellan; VIEIRA, Rui Marques; TENREIRO-VIEIRA, Celina; CALIXTO, Vivian dos Santos. *Pensamento crítico na educação em ciências: percursos, perspectivas e propostas de países Ibero-americanos*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2021. p. 17-41.

WALCZAK, Aline Terezinha.; MATTOS, Kéli Renata Corrêa; GÖLLICH, Roque Ismael da Costa. Pensamento crítico em ciências: estudo comparativo temporal dos conceitos nas produções. *Reamec*, v. 6, n. 2, p. 273-290, 2018. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/7043>. Acesso em: 20 jan. 2023.

Autora correspondente:

Letiane Lopes da Cruz

Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) – *Campus* Carro Largo

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências

Rua Jacob Reinaldo Haupenthal, 1.580, São Pedro, Cerro Largo/RS, Brasil. CEP 97900-000.

letianedacruz@gmail.com

Este é um artigo de acesso aberto distribuído
sob os termos da licença Creative Commons.