

PENSAMENTO CRÍTICO E ENSINO DE CIÊNCIAS: REVISÃO EM CONTEXTO LATINO-AMERICANO

CRITICAL THINKING AND SCIENCE TEACHING: REVIEW IN LATIN AMERICAN CONTEXT

PENSAMIENTO CRÍTICO Y ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS: REVISIÓN EN EL CONTEXTO LATINOAMERICANO

Victória Santos da Silva*  

Roque Ismael da Costa Gülich**  

RESUMO

O desenvolvimento do Pensamento Crítico (PC) é crucial para a convivência em sociedade, pois permite que os cidadãos estejam bem informados, utilizem fontes confiáveis e busquem precisão na tomada de decisões. O ambiente escolar desempenha papel fundamental nesse processo, capacitando os alunos a se tornarem cidadãos reflexivos e críticos. Nesse sentido, é importante pesquisar como o PC pode se desenvolver no ensino de Ciências. Esta pesquisa adotou uma abordagem qualitativa do tipo estado do conhecimento, utilizando a técnica de análise de conteúdo. Foi realizada uma revisão bibliográfica na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações e no Repositório Latino-americano, com o objetivo de selecionar e analisar o desenvolvimento do PC por meio de Metodologias de Ensino (ME) de Ciências. Foram identificados 18 trabalhos: 16 dissertações e duas teses, produzidas entre 2013 e 2024. Ao analisar as referências sobre PC, foram encontrados 22 autores, sendo 17 internacionais e apenas seis brasileiros. Na análise dos critérios de promoção do PC, foi observado que as ME que abrangem todos são: Ensino por Investigação, Ensino pela Pesquisa, Resolução de Problemas, Pedagogia de Projetos e Modelo Didático de Formulação de Perguntas. A pesquisa revelou que o Brasil lidera em pesquisas sobre o PC voltadas às ME para Ciências, com 12 dos 18 trabalhos provenientes do país. A Colômbia apresentou três trabalhos, enquanto Argentina, Peru e Chile tiveram apenas um estudo cada. Paraguai e Uruguai não apresentaram teses ou dissertações relacionadas ao PC no ensino de Ciências. Assim, entende-se que essas ME são pouco investigadas, sobretudo no Ensino Superior.

Palavras-chave: Ensinar Ciências. Reflexão crítica. Estratégias de Ensino.

ABSTRACT

The development of Critical Thinking (CT) is crucial for social coexistence, as it enables citizens to be well-informed, use reliable sources, and seek accuracy in decision-making. The school environment plays a key role in this process, enabling students to become reflective and critical citizens. In this sense, it is important to investigate how CT can be developed in Science teaching. This research adopted a qualitative approach of the state-of-knowledge type, using content analysis. A bibliographic review was

* Licenciada em Ciências Biológicas (UFFS). Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (UFFS). Bolsista CAPES/DS, Cerro Largo, Rio Grande do Sul, Brasil. Endereço para correspondência: Av. Jacob Reinaldo Haupenthal, 1580 - Bairro São Pedro, Cerro Largo, Rio Grande do Sul, Brasil CEP: 97900-000. E-mail: victoriasantos2002.vs@gmail.com.

** Doutor em Educação nas Ciências, Professor do Curso de Ciências Biológicas (UFFS), Cerro Largo, Rio Grande do Sul, Brasil. Endereço para correspondência: Av. Jacob Reinaldo Haupenthal, 1580 - Bairro São Pedro, Cerro Largo, Rio Grande do Sul, Brasil CEP: 97900-000. E-mail: bioroque.girua@gmail.com.

carried out in the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations and in the Latin American Repository, aiming to select and analyze the development of CT through Science Teaching Methodologies (TM). Eighteen studies were identified: 16 master's dissertations and two doctoral theses, produced between 2013 and 2024. Analyzing the CT references, 22 authors were found, 17 international and only six Brazilian. Among the criteria for promoting CT, the TMs that meet all of them are: Inquiry-Based Learning, Research-Based Learning, Problem Solving, Project-Based Pedagogy, and the Didactic Model of Question Formulation. The research revealed that Brazil leads studies on CT related to TM in Science, with 12 out of 18 works from this country. Colombia presented three studies, while Argentina, Peru, and Chile had only one each. Paraguay and Uruguay showed no theses or dissertations on CT in Science teaching. Thus, it is understood that TMs focused on CT are still underexplored, especially in Higher Education, as few South American countries research this theme and only one study addressed teacher education.

Keywords: Science teaching. Critical reflection. Teaching strategies.

RESUMEN

El desarrollo del Pensamiento Crítico (PC) es crucial para la convivencia social, ya que permite que los ciudadanos estén bien informados, utilicen fuentes confiables y busquen precisión en la toma de decisiones. El entorno escolar desempeña un papel fundamental en este proceso, al capacitar a los estudiantes para que se conviertan en ciudadanos reflexivos y críticos. En este sentido, es importante investigar cómo puede desarrollarse el PC en la enseñanza de las Ciencias. Esta investigación adoptó un enfoque cualitativo del tipo estado del conocimiento, utilizando el análisis de contenido. Se realizó una revisión bibliográfica en la Biblioteca Digital Brasileña de Tesis y Disertaciones y en el Repositorio Latinoamericano, con el objetivo de seleccionar y analizar el desarrollo del PC a través de Metodologías de Enseñanza (ME) de Ciencias. Se identificaron 18 trabajos: 16 disertaciones de maestría y dos tesis doctorales, producidas entre 2013 y 2024. Al analizar las referencias sobre PC, se encontraron 22 autores, 17 internacionales y solo seis brasileños. En cuanto a los criterios para promover el PC, las ME que cumplen con todos ellos son: Enseñanza por Investigación, Enseñanza Basada en la Investigación, Resolución de Problemas, Pedagogía de Proyectos y Modelo Didáctico de Formulación de Preguntas. La investigación reveló que Brasil lidera los estudios sobre el PC aplicados a las ME para Ciencias, con 12 de los 18 trabajos procedentes de este país. Colombia presentó tres trabajos, mientras que Argentina, Perú y Chile solo uno. Paraguay y Uruguay no presentaron tesis ni disertaciones relacionadas. Así, se entiende que estas ME siguen poco exploradas, especialmente en la Educación Superior.

Palabras clave: Enseñanza de las ciências. Reflexión crítica. Estrategias de enseñanza.

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento do Pensamento Crítico (PC) é essencial para a convivência em sociedade, pois possibilita que os cidadãos estejam bem informados, utilizem e mencionem fontes confiáveis, procurem razões e precisão sobre os assuntos, considerem alternativas e mantenham a abertura de espírito (Ennis, 1985). Nesse sentido, quando olhamos para o ambiente escolar, entendemos que é crucial proporcionar aos alunos oportunidades, principalmente durante as aulas de Ciências, para vivenciarem experiências que incentivem a aprendizagem participativa. Isso promove a formação e a ampliação de conhecimentos,

posturas, valores e habilidades de raciocínio, de modo a não apenas garantir a total compreensão dos conteúdos científicos, mas também favorecer a capacidade de tomar decisões responsáveis em diferentes contextos e situações pessoais e sociais (Vieira, 2014).

À vista disso, o ambiente escolar é um espaço propício para o desenvolvimento do PC, bem como tornar cidadãos reflexivos e críticos, capacitados para a tomada de decisões na sociedade em que vivem. O PC é um processo complexo que vai além da vigilância epistemológica, exigindo focalizações tanto no conhecimento científico quanto nas vivências sociais e práticas educativas, configurando uma vigilância didático-pedagógica (Broietti; GÜLLICH, 2021). Ennis (1985, p. 46) defende que pensar criticamente é “[...] uma forma de pensamento racional, reflexivo, focado naquilo que se deve acreditar e fazer”, ou seja, um tipo de pensamento voltado à resolução de problemas, formulação de hipóteses, inferências e tomada de decisões, além de estar apto a “[...] resolver os problemas com que se defronta, dar resposta às exigências do mundo atual e participar plenamente” (Tenreiro-Vieira, 2000, p. 19).

Nessa perspectiva, a escola e os professores precisam pensar na promoção de “um ensino de Ciências que contribua para a apropriação crítica do conhecimento científico” (Tamayo, 2009, p. 116 [tradução própria]). Com isso, o PC está diretamente relacionado com o Ensino de Ciências (EC), já que seu objetivo é alfabetizar cientificamente os cidadãos, potencializando a forma de pensar desde a resolução de problemas e as respostas a situações reais até a tomada de decisões informadas para as principais ações. Isso visa tornar os alunos protagonistas do processo de produção de seus conhecimentos, permitindo-lhes “[...] resolver os problemas com que se defronta, dar resposta às exigências do mundo atual e participar plenamente numa sociedade democrática” (Tenreiro-Viera, 2000, p. 19).

Para que o desenvolvimento do PC seja realmente promovido no ambiente escolar, é fundamental considerar alguns fatores condicionantes que favorecem sua construção. Entre esses fatores, destacam-se a criação de um ambiente educacional que estimule a participação ativa dos estudantes (Ennis, 1985; Tenreiro-Vieira, 2000), o uso de práticas pedagógicas que incentivem o questionamento, a reflexão e o diálogo, bem como a formação continuada dos professores, visando ao aprimoramento das competências necessárias para mediar esse processo (Tamayo, 2009; Boszko; GÜLLICH, 2019). Ademais, a valorização da diversidade de perspectivas e o acesso a fontes confiáveis de informação constituem condições indispensáveis para o exercício da autonomia intelectual e para a construção de análises críticas fundamentadas. Assim, o desenvolvimento do PC transcende a transmissão de conteúdos, dependendo das condições didático-pedagógicas que possibilitam aos alunos a prática do raciocínio crítico.

Nesse sentido, torna-se essencial discutir a utilização de Metodologias de Ensino (ME) que fomentem o desenvolvimento do PC na formação dos alunos em todos os níveis de ensino, visto que elas são “um conjunto de ações do professor ou do aluno orientadas para favorecer o desenvolvimento de determinadas competências de aprendizagem que se têm em vista” (Vieira; Tenreiro-Vieira, 2005, p. 16). Desse modo, podemos possibilitar a aproximação dos estudantes com o conhecimento e fazer da sala de aula um momento de indagação, reflexão e de crítica (Walczak; Mattos; GÜLlich, 2017). Assim, entendemos ser relevante compreendermos mais sobre a utilização de ME no EC voltadas à promoção do PC, pois são “importantes para facilitar a compreensão acerca das possibilidades de promoção do PC, bem como do desenvolvimento curricular e de processos de formação de professores” (Boszko; GÜLlich, 2019, p. 58).

Dessa maneira, buscamos analisar como o PC tem sido abordado nas pesquisas sul-americanas, com foco nas potencialidades pedagógicas das ME aplicadas ao EC. A partir disso, formulamos a seguinte questão-problema: como as pesquisas sul-americanas têm discutido os conceitos de Pensamento Crítico e as potencialidades das Metodologias de Ensino para sua promoção e desenvolvimento no Ensino de Ciências? Com essa análise, pretendemos ampliar o estado do conhecimento sobre a temática, contribuindo para o avanço das investigações na área, para a formação de professores e para o aprimoramento das práticas pedagógicas no Ensino de Ciências.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O desenvolvimento do PC vem sendo apontado como uma competência fundamental para a formação de sujeitos capazes de compreender, posicionar-se e agir de forma reflexiva diante das complexas demandas do mundo atual. Visto isso, de acordo com Ennis (1985, p. 46), “o PC é uma forma de pensamento racional, reflexivo, focado no decidir em que acreditar ou o que fazer” e para isso, é necessário que os sujeitos busquem estar bem informados, recorram a fontes confiáveis, considerem diferentes possibilidades, fundamentem suas posições com argumentos consistentes, demonstrem abertura ao diálogo e prezar pela precisão quando o assunto permitir (Ennis, 1985).

Nesse contexto, para Tenreiro-Vieira e Vieira (2014, p. 15), o conceito de PC está associado “a racionalidade e ao apelo a boas razões, com base em normas ou critérios que assegurem um pensamento de qualidade”. Nessa perspectiva, o PC pode ser compreendido como um processo intencional, focado e sistemático, que envolve a análise cuidadosa de ideias,

informações e argumentos. Trata-se de um modo de pensar orientado pela reflexão e fundamentado na avaliação de evidências e raciocínios. Dessa forma, de acordo com os autores, a racionalidade, a intencionalidade, a reflexão e a avaliação constituem-se características centrais que definem o PC, pois permitem ao indivíduo tomar decisões fundamentadas, questionar pressupostos e agir com maior autonomia intelectual diante das diferentes situações que enfrenta.

Ao resgatar os aportes dos autores brasileiros, por conseguinte no contexto latino-americano, Broietti e GÜLlich (2021) entendem que o desenvolvimento do PC é um processo complexo e vai além da vigilância epistemológica e pedagógica, exigindo focalização no conhecimento científico e nas vivências sociais. Com isso, conceituam o PC como a “capacidade de tomada de decisões, atitudes mediadas pelo conhecimento científico” (Broietti; GÜLlich, 2021, p. 149), ou seja, os sujeitos têm uma participação esclarecida e racional nos diferentes contextos. Neste estudo, entendemos o PC como “uma forma de pensamento racional, reflexivo, focado naquilo que se deve acreditar e fazer”, voltado ao agir e refletir criticamente sobre o mundo, visando a emancipação e transformação social dos sujeitos (Ennis, 1985, p. 46; Tenreiro-Vieira; Vieira, 2014; Broietti; GÜLlich, 2021).

No EC, a habilidade de pensar criticamente se revela ainda mais necessária diante dos desafios impostos pela sociedade contemporânea, marcada por discursos contraditórios, desinformação e questões éticas ligadas ao avanço científico e tecnológico. Nesse contexto, Santos *et. al.* (2019) compreendem que “o desafio que se apresenta para a educação é a necessidade de promover a Alfabetização Científica (AC) dos(as) alunos(as), preparando-os para a tomada de decisões e a atuação de forma responsável na sociedade”. Posto isso, Cruz e GÜLlich (2022), num estudo de contexto latino-americano, apontam que uma das perspectivas para o desenvolvimento do ensino de Ciências, em nível mundial, está na formação de cidadãos com base nas capacidades e atitudes do PC, pois tais competências favorecem a construção de sujeitos capazes de aplicar um PC e contextualizado na tomada de decisões conscientes ou seja, que estejam alfabetizados cientificamente.

Com isso, o PC no EC exige o uso de ME que favoreçam a construção de competências em contextos reais. Nesse sentido, Tenreiro-Vieira e Vieira (2005, p. 16) afirmam que ME são “plano(s) concebido(s) pelo professor para, em relação a um dado conteúdo, promover determinadas competências, num contexto real”. A utilização de ME que estimulem o PC pode contribuir para que os estudantes consigam “[...] procurar estar bem informado, utilizar e mencionar fontes credíveis, procurar razões, procurar alternativas, ter abertura de espírito e

procurar tanta precisão quando o assunto o permitir" (Ennis, 1985, p. 46). Além disso, "esses alunos poderão aprender a pensar, o que poderá fazê-los atuar de maneira crítica em uma sociedade, como a atual, com informações em demasia" (Chemin; Rosa; Rosa, 2019, p. 45).

Assim, entendemos o desenvolvimento de diferentes ME importantes para os processos de ensino e de aprendizagem em Ciências, pois possibilitam aos alunos participarem interativamente do processo de aprendizagem, proporcionando um ambiente de reflexão, observação, valorização de diferentes pontos de vista e o desenvolvimento do espírito crítico-investigativo dos sujeitos, ou seja, da argumentação para a autonomia (Bortoloci; Jacob; Broietti, 2020). Para isso, é necessário que o professor identifique quais ME se enquadram à sua realidade, bem como à realidade de seus alunos, para utilização em suas práticas pedagógicas e que consigam promover o PC de um modo mais profícuo (Silva; Cruz; GÜLLICH, 2023). Pois, de acordo com Morales (2018), Santos; Osnaya e Saiz (2019) as ME quando bem conduzidas, possuem o potencial de favorecer o desenvolvimento de diversas competências, como a identificação de situações problemáticas, a argumentação, a investigação, a reflexão e a realização de análises criteriosas.

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa constitui-se de uma abordagem qualitativa, do tipo estado do conhecimento (Morosini; Nascimento, 2021), tendo como base metodológica a técnica de análise de conteúdo desenvolvida por Bardin (2016). Nesse espectro, partiu-se de uma revisão bibliográfica *stricto sensu* na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e no Repositório Latino-americano (RED), com o intuito de selecionar e analisar o desenvolvimento do PC por meio de ME de Ciências. A análise dos trabalhos foi desenvolvida em três etapas: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados, interferência e interpretação (Bardin, 2016).

Inicialmente, na pré-análise, cujo objetivo é adquirir maior conhecimento, organização e sistematização das ideias iniciais, realizamos o contato inicial com os trabalhos, formulamos objetivos e hipóteses e, posteriormente, constituímos o corpus de análise (Bardin, 2016). Realizamos a revisão bibliográfica na BD TD e no RED para encontrar trabalhos de pesquisa de sete países sul-americanos: Argentina (AR), Brasil (BR), Chile (CL), Colômbia (CO), Paraguai (PY), Peru (PE) e Uruguai (UY). Utilizamos como método de busca as palavras-chave: "pensamento crítico" e "metodologias de ensino de ciências" na BD TD, obtendo 865

resultados. No RED, utilizamos as palavras-chave: “pensamiento crítico” e “metodologías de enseñanza de las ciencias” e encontramos 83 resultados. Destacamos que foi possível fazer download da maioria dos estudos para seleção com base no título e no resumo.

Em seguida, na segunda etapa, a qual visa a imersão naqueles dados que o pesquisador escolheu como os mais significativos para compreender e interpretar o fenômeno em estudo (Bardin, 2016), foi realizada a seleção dos estudos alinhados ao objetivo do trabalho. Nesse cenário, selecionamos 18 pesquisas, sendo 12 do Brasil, duas da Colômbia, uma da Argentina, uma do Peru e uma do Chile, consistindo em dissertações e teses sobre PC. Esses estudos se dedicaram, de algum modo, às ME utilizadas para ensinar Ciências, compreendendo diferentes níveis de ensino e alinhando-se com nossa perspectiva e objetivos.

Por fim, na terceira e última etapa, conforme descrito por Bardin (2016), os resultados são tratados de maneira a serem significativos e válidos, o que permite estabelecer quadros de resultados que sintetizam e evidenciam as informações fornecidas pela análise, com enfoque nos objetivos da pesquisa. Desse modo, retiramos trechos/excertos dos trabalhos analisados para demarcar o conceito e as referências de PC e a potencialidade das ME abordadas.

Nesse sentido, para analisar os trabalhos quanto ao conceito de PC, utilizamos duas perspectivas conceituais: a primeira, segundo GÜLICH e Broietti (2021) e Cruz e GÜLICH (2024), define “Pensamento Crítico, como sendo o pensar racional e reflexivo voltado ao agir crítico”, desenvolvida a partir dos conceitos de Ennis (1985) e Tenreiro-Vieira (2013). A segunda vê o “Pensamento Crítico, como o refletir criticamente sobre o mundo voltado à emancipação social”, desenvolvida a partir das contribuições brasileiras e latino-americanas e baseada na perspectiva da teoria crítica da educação. Além disso, para analisar o potencial pedagógico na promoção do PC, utilizamos critérios baseados nos estudos de Tenreiro-Vieira; Vieira, (2013-b) e adaptados por Boszko e GÜLICH (2019). Nesse sentido, com o intuito de preservar questões éticas de pesquisa, utilizamos trabalhos oriundos de sites/repositórios públicos. Para demarcar os trabalhos, utilizamos letras e números, sendo “D” para as dissertações e “T” para Teses, a fim de diferenciá-los.

4 ANÁLISE E RESULTADOS

Com a finalidade de explorar compreensões sobre os conceitos, referências e ME de Ciências utilizadas para a promoção do PC, investigamos sete países sul-americanos. A partir de nossa busca, encontramos pesquisas em apenas cinco países que se enquadram em nosso

objetivo. No Quadro 1, podemos observar os trabalhos selecionados por meio da revisão, bem como seus conceitos sobre o PC em Ciências.

Quadro 1- Metodologias de Ensino e Conceitos presentes nas pesquisas sobre promoção do Pensamento Crítico em Ciências

Código	Ano	IES	Metodologia	Nível de Ensino	Conceito	
					A	B
D1	2013	UPN-CO	Questões Sociocientíficas	E.M.		
D2	2013	UPN-CO	Investigação Temática	E.F.		
D3	2016	UNMSM-PE	Resolução de Problemas	E.S.		
D4	2018	UC-CL	Resolução de Problemas	E.M.		
D5	2018	UNLP-AR	Pedagogia de Projetos	E.M.		
D6	2018	UEM-BR	Oficina Temática	E.M.		
D7	2018	UFS-BR	Ensino pela Pesquisa	E.M.		
D8	2019	UEM-BR	Modelo Didático de Formulação de Perguntas	E.F.		
D9	2019	UFMG-BR	Ensino por Investigação	E.M.		
D10	2019	UFSCar-BR	Estudo de Caso	E.F.		
D11	2020	UFS-BR	Ensino pela Pesquisa	E.M.		
D12	2020	UEM-BR	Unidade Temática	E.M.		
D13	2021	UFS-BR	Ensino por Investigação	E.F.		
D14	2022	UFS-BR	Ensino por Investigação	E.M.		
D15	2022	UFRN-BR	Três Momentos Pedagógicos	E.M.		
D16	2024	Unesp-BR	Ensino por Investigação	E.M.		
T1	2021	UEM-BR	Robótica Educacional	E.M.		
T2	2022	UPN-CO	Questões Sociocientíficas	E.M.		

Fonte: autores, 2024. **Nota 1:** A- refere-se ao PC na perspectiva de Ennis (1985) e Tenreiro-Vieira (2013) e B- PC na perspectiva da teoria crítica da educação.

Por meio de nossa busca, encontramos um total de 18 trabalhos, sendo 16 dissertações e duas teses, produzidas entre os anos de 2013 e 2024, o que demonstra que a temática apresenta uma produção científica ainda incipiente em termos de quantidade e tempo, pois se distribui apenas na última década. Os trabalhos de pesquisa desenvolvidos estão distribuídos em cinco

diferentes países nas seguintes Instituições de Ensino (IES): Universidade Federal de Sergipe (4:18), Universidade Estadual de Maringá (4:18), Universidad Pedagogica Nacional (3:18), Universidad Nacional de La Plata (1:18), Universidad Nacional Mayor de San Marcos (1:18), Universidade Federal de São Carlos (1:18), Universidade Federal de Minas Gerais (1:18), Universidade Federal do Rio Grande do Norte (1:18), e Universidade Estadual Paulista (1:18).

O Brasil foi o país em que mais encontramos trabalhos sobre o tema (12:18), seguido da Colômbia (3:18), visto que foi o segundo país sul-americano que mais evidenciou pesquisas da área. Acreditamos que isso se deve à existência de referências brasileiras, como Silva (2020), Santiago (2018), Vieira (2022), Calixto *et. al.* (2021), Bordoni; Silveira (2017), Boszko; Gülich (2019), Broietti; Gülich (2021), e colombianas: Tamayo (2014), González (2006), Castillo; Martínez Pérez, (2016). Esses pesquisadores/referências estão orientando e desenvolvendo pesquisas de *stricto sensu* sobre a promoção do PC no EC e também acreditamos que estejam impulsionando pesquisadores e publicações a partir de suas instituições de ensino, o que se revela um elemento importante neste estudo.

Outro ponto importante que notamos foi que a maioria das pesquisas são voltadas ao nível de Educação Básica, sendo quatro para o Ensino Fundamental (EF) (4:18), 13 para o Ensino Médio (EM) (13:18), e apenas uma para o Ensino Superior (ES) (1:18). A partir da análise, observamos a baixa quantidade de pesquisas voltadas ao EF e, principalmente, ao ES. O PC é um dos propósitos da educação e da Didática das Ciências, no qual o professor atua como intermediador do conhecimento, visto que está na posição de formador de novos professores, o que demanda que eles se envolvam de maneira consciente e deliberada no aprimoramento de suas próprias intencionalidades e capacidades (Tamayo, 2014).

Esse tipo de pensamento requer a soma de habilidades/capacidades como: análise, avaliação, inferência e explicação, com um saber agir guiado pela autorreflexão (González, 2006). Assim, concordamos com Tamayo (2014) quando afirma que a atuação dos professores em salas de aula, instituições educacionais e diversos ambientes formativos se mostra fundamental, não apenas para agregar valor à educação dos alunos, mas especialmente para estimular a evolução do PC.

Entre as 16 dissertações e duas teses analisadas, observamos que 15 trabalhos compartilham a abordagem conceitual A (15:18). Essas pesquisas fundamentam-se nas ideias de Ennis (1985) e Tenreiro-Vieira (2013) ao discutir o PC voltado para a formação do indivíduo, focado no agir crítico e na tomada de decisões. Podemos ver isso no excerto que compreende “*o Pensamento Crítico como um pensamento centrado na tomada de decisões mediante a*

utilização de informações válidas, de modo voluntário e fundamentados em argumentos”¹ (D14, 2022, p. 14). Além disso, compreende um “[...] o ensino baseado numa visão construtivista da aprendizagem é aquele que melhor serve a integração do pensamento crítico nas práticas docentes [...]” (T1, 2021, p. 83), para o desenvolvimento de uma “educação que se propõe a alfabetizar cientificamente os indivíduos para o exercício da cidadania e autonomia intelectual” (Cher, 2020, p. 37).

É importante destacar que as dissertações D1 (2013), D2 (2013), D5 (2018), D6 (2018), D9 (2019), D10 (2019), D11 (2020) e T2 (2022) também abarcam a abordagem conceitual B (8:18), as quais têm como foco a reflexão crítica sobre o mundo e a busca pela emancipação social, conceitos mais alinhados à vertente crítica da educação, como podemos perceber na D1 (2013, p. 91 [tradução própria]): “*do ponto de vista do pensamento crítico, espera-se que os sujeitos se consolidem a partir de uma visão crítica e participativa de suas realidades, para isso, que é um processo sem limite de tempo, mas permanente*”.

Ainda, ao explorar as pesquisas voltadas ao conceito B, percebemos que muitas entendem que a promoção do PC está diretamente ligada às ME e ao espaço escolar, como podemos ver no trecho: “*ao exigir ser construído e praticado nas dinâmicas sociais, exige uma interação constante, dada esta entre os sujeitos participantes; considera-se então a escola como um espaço enriquecedor e adequado para gestar tais relações*” (D1, 2013, p. 36 [tradução própria]). Desse modo, encontra ressonância na defesa de Bulegon e Tarouco (2015, p. 746), que acreditam que, para o desenvolvimento do PC, é necessário “um processo de contextualização reflexiva e, para isso, o ensino deve estar centrado na busca por questões/problems que envolvam o cotidiano e a cultura”.

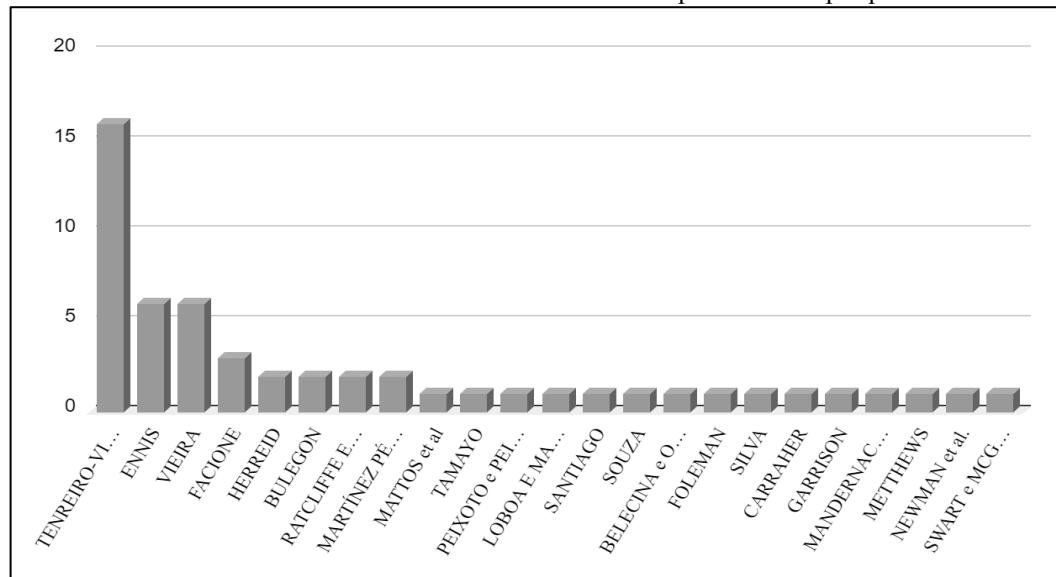
Além disso, dois trabalhos contemplaram apenas o conceito B, ou seja, mais ligado à dimensão crítica da educação: D2 e T2, os quais compreendem que, no PC, o objetivo “[...] é entendê-lo como a capacidade de propor e compreender criticamente argumentos complexos sobre as formas de entender a realidade e as relações dentro da sociedade; na qual a possibilidade de participação das pessoas deve ser refletida e defendida [...]” (T2, 2022, p. 18 [tradução própria]). Dessa forma, facilitando o desenvolvimento e estímulo da reflexão, interpretação, análise, argumentação e valorização do conhecimento, no sentido de pesquisar e aprender continuamente (Flórez, 2010).

¹ Os excertos dos trabalhos analisados foram todos destacados em itálico, com aspas e sem recuo, no corpo do texto para diferenciar de citações de referências teóricas e tornar mais adequada a visualização dos leitores.

Durante a análise, percebemos a forte conexão das Questões Sociocientíficas com o PC nos trabalhos colombianos, visto que D1 (2013), D2 (2013) e T2 (2022) abordam essa temática. Em T2 (2022, p. 14), comprehende-se que “*trabalhar com questões sociocientíficas pode estimular habilidades e competências importantes e necessárias para alfabetizar científicamente os estudantes mas, acima de tudo, favorece o diálogo, a comunicação escrita e oral, a argumentação e o pensamento crítico*”. Ademais, a partir de estudos anteriores como de Silva; Gülich (2022) se evidencia essa correlação e também a presença de Martínez Pérez que acredita que “a discussão sobre QSCs em sala de aula parece oferecer melhores possibilidades para que os estudantes desenvolvam habilidades de pensamento crítico e melhorem a tomada de decisão” (Martínez Pérez; Washington, 2012, p. 370).

A partir da revisão presente no estudo, apresentamos um gráfico que ilustra as principais referências encontradas em pesquisas sobre PC no contexto Sul-Americano. O Gráfico 1 oferece uma visão dos referenciais mais citados e influentes na área do Ensino de Ciências, destacando os autores que têm contribuído para o desenvolvimento do PC nas Ciências. Ao analisar essas referências, buscamos compreender as tendências predominantes e identificar os principais referenciais de PC, a fim de melhor compreender a influência dessas tendências na pesquisa e produção dos conceitos e metodologias de ensino.

Gráfico 1- Referências sobre Pensamento Crítico presentes nas pesquisas



Fonte: autores, 2024

Ao explorar as referências sobre PC, identificamos a presença de 23 autores utilizados como referencial nas pesquisas, sendo 18 internacionais e 5 nacionais. Os mais citados foram

Tenreiro-Vieira e Vieira, aparecendo 16 vezes; em seguida, foi Ennis e Vieira, citados seis vezes cada um; Facione, citado três vezes; e, por fim, Martínez Pérez, Herreid, Bulegon e Ratcliffe; Grace, citados duas vezes cada. Segundo Broietti e Gúllich (2021), isso ocorre principalmente devido à influência que esses pesquisadores exercem no campo do Ensino de Ciências em todo o mundo, com Ennis abordando o PC em um contexto geral e Tenreiro e Vieira voltando-se para o PC em Ciências, além de estarem associados ao surgimento dessa abordagem/perspectiva de estudo.

Sobre os referenciais sul-americanos que mais apareceram foram Tamayo e Loba; Martínez Pérez. Em especial, Martínez Pérez foi citado em um contexto voltado para a teoria crítica da educação (conceito B), destacando a importância de “*debater a opinião em pares, a defender seus pontos de vista ou a apoiar o de seus companheiros, ou seja, favorece neles uma educação aberta e crítica, contribuindo para a sua formação cívica e para o desenvolvimento do pensamento crítico*” (T2, 2022, p. 57 [tradução própria]). Isso vai ao encontro das afirmações de Castillo e Martínez Pérez (2016), que entendem que a promoção do PC envolve a argumentação, o questionamento da informação, a emissão de opiniões avaliadas de diferentes pontos de vista e a capacidade de reflexão.

Já quanto aos referenciais brasileiros de PC mais citados foram Bulegon, que entende o PC “associado à capacidade de entender como aprendemos (metacognição)” (2011, p. 39), bem como Silva, Foleman, Mattos *et. al.*, Souza e Santiago, voltados ao Ensino de Ciências, os quais veem que o PC “*permite uma análise sobre diferentes estratégias de ensino dentro da sala de aula e a formação de professores de Ciências capazes de conduzir atividades que favoreçam o seu desenvolvimento*” (D10, 2019, p. 4). Com isso, podemos perceber que, no Brasil, apesar da maioria dos referenciais apresentarem o conceito B como potencializador de um ensino crítico-transformador, ainda existem referências centradas no conceito A, no qual o sujeito desenvolve o PC para si e aprimora sua compreensão. Também foram citados Peixoto e Peixoto que tem seus estudos voltados à área da enfermagem e compreendem que o PC envolve “*habilidade intelectual, capacidade para conjugar a experiência, o conhecimento e o raciocínio e uma componente atitudinal*” (D9, 2019, p. 17).

Outrossim, a partir da análise, foi possível identificarmos 12 ME de Ciências abordadas em pesquisas sul-americanas, sendo elas: Ensino pela Pesquisa, Estudo de Caso, Resolução de Problemas, Modelo Didático de Formulação de Perguntas, Oficina Temática, Ensino por Investigação, Unidade Temática, Três Momentos Pedagógicos, Robótica Educacional,

Pedagogia de Projetos, Questões Sociocientíficas e Investigação Temática. Nesse sentido, o Quadro 2 apresenta os Critérios analisados nas Metodologias de Ensino.

Quadro 2- Critérios analisados nas Metodologias de Ensino.

Legenda: ME: ME1- Ensino por Investigação ME2- Ensino pela Pesquisa; ME3- Resolução de Problemas; ME4- Pedagogia de Projetos; ME5- Modelo Didático de Formulação de Perguntas; ME6- Oficina Temática; ME7- Unidade Temática; ME8- Três Momentos Pedagógicos; ME9- Estudo de Caso; ME10-Robótica Educacional; ME11- Questões Sociocientíficas; ME12- Investigação Temática.

Critérios	Metodologias de Ensino											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Conteúdo												
Capacidades de Pensamento												
Atitudes e Valores												
Normas e Critérios												

Fonte: autores, 2024.

Para análise dos critérios do Quadro 2, utilizamos como referência os estudos de Tenreiro-Vieira; Vieira, (2013-b) e adaptados por Boszko e Gülich (2019). Dessa análise, percebemos que as ME que contemplam todos os critérios são: Ensino por Investigação, Ensino pela Pesquisa, Resolução de Problemas, Pedagogia de Projetos e Modelo Didático de Formulação de Perguntas. Percebemos que as metodologias mais conhecidas e utilizadas no EC se destacaram com maior potencial pedagógico para promoção do PC (ME1, ME2, ME3 e ME4), assim como em outros estudos de Folmann e Gülich (2018), Boszko e Gülich (2021) e Silva; Cruz e Gülich (2023). Em seguida, temos Oficina Temática, Unidade Temática e Três Momentos Pedagógicos, que atendem a três critérios. Por fim, Robótica Educacional, Estudo de Caso, Questões Sociocientíficas e Investigação Temática abrangem apenas dois critérios dos que foram estabelecidos na análise (Quadro 2).

Ao analisar ME Ensino por Investigação (4:18), tivemos um olhar em conjunto, visto que quatro pesquisas a utilizam (Quadro 1). Percebemos que a ME estava presente apenas em pesquisas brasileiras e visa “permitir que o aluno interaja durante as aulas, deixando de ser um mero receptor de conhecimento para tornar-se participativo durante as atividades desenvolvidas em sala de aula” (D13, 2021, p. 29). Dessa forma, a linguagem científica é incorporada pelos alunos em cada aula, permitindo que se tornem familiarizados com a alfabetização científica e procurem entender as causas por trás dos resultados das ações e interações dos alunos (Sasseron

e Carvalho, 2008). Assim, o professor deve vivenciar atividades de planejamento que possibilitará o estímulo ao PC, por meio da aquisição das habilidades intelectuais fundamentais à aprendizagem de seus alunos (Bordoni; Silveira, 2022).

Ao explorar a ME Ensino pela Pesquisa, presente em dois dos 18 trabalhos (2:18), foi possível compreender que ela atende a todos os critérios e constitui “uma situação didática na qual busca-se a passagem da ação manipulativa para a ação intelectual a partir de questionamentos, atividades de sistematização e pequenas exposições” (D11, 2020, p. 24). Nessa ME, a investigação é realizada com o princípio científico e educativo (Galiazzi; Moraes; Ramos, 2003). Posto isso, “para a mobilização de capacidades de pensamento crítico devem ser estruturadas abordando temáticas reais e materiais presentes na realidade dos alunos ou que auxiliem na sua compreensão sem distanciar-se dela.” (D11, 2020, p. 48).

Nesse sentido, essa ME, segundo Cabreira et al., 2019 (p. 394), tem “pontos de intersecção entre o ensino de Ciências e a pesquisa em sala de aula, constituindo assim a possibilidade de uma aprendizagem” que possa superar a perspectiva de um ensino mais técnico e tradicional “transmissivo”. Dessa forma, incentiva a busca por soluções e respostas para os desafios, promovendo o questionamento, a produção de sistematizações e a aplicação prática do ensino e encorajando a independência dos estudantes ao mobilizar o PC, já que os problemas abordados são frequentes no dia a dia dos alunos.

Quando averiguamos a Resolução de Problemas (2:18 – Quadro 1), percebemos que essa ME é presente nas pesquisas do Peru e do Chile e que, também, preenche todos os critérios do PC (Quadro 2). Essa ME possibilita que os alunos resolvam problemas do cotidiano, além de exercitarem “práticas e raciocínios de comparação, análise e avaliação bastante utilizadas na prática científica [...]” (D3, 2016, s.p. [tradução própria]). Com isso, ao olharmos para essa ME, é possível sugerir diferentes abordagens e atividades que estimulem a reflexão e a troca de ideias sobre o funcionamento das coisas, promovendo a geração de soluções criativas para a resolução de variados problemas (Medeiros; Goi, 2020). Além disso, ao desenvolvê-la, os alunos adotam a postura de pesquisadores em um estudo direcionado, formando grupos colaborativos para resolver questões problemáticas relevantes, em que procuram soluções para os desafios apresentados (Gil-Pérez et al., 1999).

Destarte, a ME Pedagogia de Projetos (1:18) também segue todos os critérios e sua ocorrência se deu na pesquisa da Argentina, onde é retratada como Aprendizagem Baseada em Projetos. Segundo o texto, essa abordagem “promove a aprendizagem autônoma dos alunos, que são protagonistas de seus próprios projetos. [...] transforma os alunos em indivíduos ativos

e autodidatas tendo a intervenção docente como facilitadora ou mediadora do processo de ensino para a obtenção de resultados favoráveis, como aprendizagem e desenvolvimento de competências e habilidades científicas” (D5, 2018, p. 1). Conforme Nogueira (2003), é descrita como uma transformação na abordagem educacional, baseada na ideia de que a aprendizagem se desenvola a partir da resolução de situações de ensino relevantes para o aluno, buscando aproxima-lo ao máximo de seu ambiente social, através do estímulo ao PC, à pesquisa e à resolução de desafios. Permite ao professor sugerir atividades que priorizem a pesquisa, o uso de diferentes fontes de informação e ambientes educacionais variados, contribuindo para o aprimoramento das condições e capacidades necessárias para atuar tanto de forma independente quanto em equipe (Bozzato et al., 2021).

O Modelo Didático de Formulação de Perguntas (1:18) é uma modalidade didática desenvolvida no Brasil e que está situada no contexto brasileiro, mas que consegue preencher todos os critérios de análise. Ela atua como suporte para a elaboração de significados, conectando conceitos e reinterpretando-os, demandando um conhecimento científico e crítico (Lorencini Júnior, 2000), como podemos ver no excerto: “ocorre um encadeamento do discurso do professor e dos alunos por meio de perguntas e respostas, o que resulta em um discurso denominado [...] reflexivo.” (D8, 2019 p. 21). Essa ME permite que “o professor tenha acesso ao que se passa nas reflexões de cada aluno, podendo reestruturar e melhorar as perguntas para promover interações elaboradas conforme as necessidades dos alunos, enriquecendo o conteúdo discutido na interação” (Roth, 2014, p. 55).

Ao observar a Oficina Temática (1:18), percebemos que ela foi utilizada a partir da união de estratégias de ensino com a ME Três Momentos Pedagógicos (3MP), contemplando os critérios: Conteúdo, Capacidade de Pensamento e Atitudes e Valores. Essa ME tem como “objetivo [...] desenvolver capacidades e os conhecimentos científicos nos alunos, desta forma, por meio dos resultados alcançados, é possível que o professor [...] utilize-os para permitir que os alunos construam um novo conhecimento científico com base do conhecimento que já detinham” (D6, 2018, p. 92). Nesse sentido, segundo Marcondes (2008), fica claro que as oficinas temáticas auxiliam na procura de respostas para um problema, utilizando tanto saberes práticos quanto teóricos. Diante disso, o professor desempenha um papel crucial ao planejar estratégias que promovam a compreensão não apenas técnica dos conceitos científicos, ou seja, a conexão entre os conteúdos e seu impacto nos aspectos sociais, econômicos, políticos e ambientais (Brum; Miranda; Moura, 2021).

A ME Unidade Temática (1:18) também utiliza diversas estratégias de ensino, “como o questionamento, a exibição de imagens e vídeos, leitura de textos, pesquisa orientada, discussões em grupo, atividades práticas e o debate, na forma de um júri simulado” (D12, 2020, p. 43), compreendendo os critérios: Capacidade de Pensamento, Atitudes e Valores, e Normas e Critérios. Nesse sentido, a prática educativa parte de situações contextuais significativas, trazendo o conteúdo além do livro didático, permitindo a compreensão de que “o conhecimento tratado na escola não se limita ao conteúdo científico, pois os problemas e as questões contextuais, representados a partir de uma temática, também podem configurar conteúdo a ser ensinado e aprendido” (Halmenschlager; Delizoicov, 2017, p. 307).

A ME que visa os 3MP cumpre apenas três critérios: Conteúdo, Capacidade de Pensamento e Normas e Critérios. Essa ME é desenvolvida em três momentos/etapas: Problematização Inicial, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento e intenciona “explicitar conhecimentos científicos fundamentais, mobilizar valores ético-morais, aspectos culturais, econômicos, políticos e habilidades e competências essenciais para um ser alfabetizado cientificamente.” (D, 2022, p. 19). À vista disso, essa ME propicia o desenvolvimento de um Ensino de Ciências que tenha como foco a formação de indivíduos críticos e engajados, que, enquanto agentes ativos, tenham a capacidade de modificar o seu entorno (Schneider et al., 2018). Desse modo, a partir dos 3MP, é possível identificar potenciais limitações no conhecimento dos alunos, o que ajudará o professor a selecionar as abordagens mais adequadas para o assunto em questão, bem como a promoção do PC em sala de aula através do diálogo (Delizoicov, Angotti; Pernambuco, 2002).

Sobre o Estudo de Caso (1:18), inicialmente, precisamos esclarecer que a pesquisa analisada pautava este como sendo uma ME para Ciências. Ademais, percebemos que possibilita o desenvolvimento das Capacidade de Pensamento e Atitudes e Valores e Conteúdo, pois, como podemos ver no fragmento: “ativa participação dos alunos em aula e o desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas da vida real” (D10, 2019, p. 93), ou seja, aproxima o estudante de situações do seu cotidiano, ampliando a aprendizagem de conceitos científicos, possibilitando conhecimento de terminologias e nomes específicos da matéria em questão, fomentando a promoção do PC e fortalecendo a capacidade de solucionar problemas (Krasilchik, 2008; Brito; Silva; Razera, 2020). Nesse sentido, “o estudante precisa permanecer no centro do processo, e suas opiniões e argumentações precisam ser ouvidas e valorizadas pelo professor” (Brito; Silva; Razera, 2020, p. 3).

Já a Robótica Educacional (1:18) é uma ME mais focada na construção de um robô, visando apenas Capacidades de Pensamento e Normas e Critérios, pois, como podemos ver no excerto, seu objetivo é voltado a um Ensino de Ciências lúdico “e dessa maneira despertar o interesse dos alunos nas áreas tecnológicas, envolvendo: Concepção: Discussão e troca de ideias sobre o desenvolvimento de um robô; Construção: Montagem do robô e Automação: Elaboração de programas para automação e controle do robô” (T1, 2021, p. 66). Essa ME proporciona a oportunidade de envolver os alunos, docentes e, até mesmo, os membros da comunidade escolar na utilização de computadores, peças eletromecânicas, eletrônicas, em um cenário que estimula a habilidade de pensamento computacional e programação (Paz; Heckler, 2023).

Sobre as Questões Sociocientíficas (QSC) (1:18), percebemos um viés correlato à inter-relação Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), associado a Freire, no qual podemos notar quando o texto apresenta que “[...] espera-se que os sujeitos se consolidem a partir de uma visão crítica e participativa de suas realidades, para isso, que é um processo sem limite de tempo,[...] pois se baseia na investigação do aluno sobre sua realidade, aprofundando-a, buscando as teorias correspondentes que o auxiliam nesse aprofundamento e a propor soluções”. (D1, 2013, p. 91). Nesse sentido, amplia as possibilidades de resolver questões sociais, éticas e políticas atuais, utilizando a ótica da Ciência e da Tecnologia, e abre caminho para que os estudantes analisem, construam suas opiniões, ofereçam soluções e decidam sobre situações e desafios reais (Magalhães; Tenreiro-Vieira, 2006).

Concomitantemente, a Investigação Temática (1:18) como ME, está ligada diretamente a Freire, atingindo os critérios voltados às Capacidade de Pensamento e Normas e Valores. Esta comprehende o ensino a partir de uma “interação contínua se reconhece o caráter dos sujeitos diante das situações que os desafiam a construir sua aprendizagem” (D2, 2013, p. 74 [tradução própria]) ou seja, “se baseia em o aluno investigar sua realidade, aprofundando-a, buscando os teóricos correspondentes para auxiliá-lo nesse aprofundamento e a partir deles propor soluções” (Rivas, 2013, p. 91[tradução própria]). Nesse âmbito, implica que o aluno não se limite à recepção da informação que recebe em sala de aula, mas antes realize um desenvolvimento que passa por conhecer a realidade envolvente, toda a sua dinâmica e qual o impacto que esta exerce sobre ele (Loboa; Martinez, 2002). Assim, a Investigação Temática configura-se como uma metodologia que potencializa a formação de um PC contextualizado, capaz de articular a reflexão teórica com a compreensão e a transformação da realidade social.

As análises realizadas indicam que as ME que mais se destacaram compartilham características essenciais para a mobilização do PC, como a problematização da realidade, o protagonismo dos alunos e a articulação entre teoria e prática. Tais aspectos vão ao encontro da concepção de PC como um processo que envolve não apenas habilidades cognitivas, mas também atitudes que, conforme Broietti e GÜLlich (2021), são mediadas pelo conhecimento científico e incluem a capacidade de tomada de decisões. Nesse contexto, observa-se que as metodologias analisadas favorecem a criação de ambientes de aprendizagem que instigam a investigação, o confronto de ideias e a construção coletiva do conhecimento.

Assim, os dados apresentados ao longo da pesquisa evidenciam poucos trabalhos sul-americanos sobre o PC voltado às ME e que ainda a maioria entende o PC focado no indivíduo que deve “[...] procurar estar bem informado, utilizar e mencionar fontes credíveis, procurar razões, procurar alternativas, ter abertura de espírito e procurar tanta precisão quanto o assunto o permitir” (Ennis, 1985, p. 46). Também evidenciam que as diferentes ME encontradas podem efetivamente melhorar a promoção do PC no Ensino de Ciências, permitindo aos estudantes desenvolverem uma postura investigativa e reflexiva, bem como “fazer e responder a questões de clarificação, resumir, analisar argumentos, avaliar a credibilidade de fontes, fazer deduções, formular hipóteses e conclusões, fazer juízos de valor, identificar falácia, identificar assunções e argumentar” (Tenreiro Vieira; Vieira, 2014, p. 15).

5 CONSIDERAÇÕES

A partir da produção dos resultados, dentre os países investigados, compreendemos que o Brasil é o país que mais desenvolve pesquisas sobre o PC voltadas às ME para ensinar Ciências, visto que 12 dos 18 trabalhos são deste país, seguido pela Colômbia. onde encontramos três trabalhos, e pela Argentina, Peru e Chile cada um com apenas um estudo. Já no Paraguai e Uruguai, não encontramos nenhuma tese ou dissertação voltada ao nosso objetivo de ensinar Ciências, uma vez que muitas eram da área da enfermagem, porém encontramos trabalhos científicos, o que indica que o tema é investigado, porém não está direcionado às ME para promoção do PC em Ciências.

Dessa forma, percebemos que a maioria das pesquisas sul-americanas entende o PC como uma posição crítica, refletir de forma racional e focada naquilo que se acredita e colocar em termos de ação prática (Ennis, 1985), e poucas estão voltadas a enfrentar e solucionar os desafios presentes, atender às demandas sociais e engajar-se com uma comunidade.

Quando voltamos o olhar para as ME encontradas, percebemos que: Ensino por Investigação, Ensino pela Pesquisa, Resolução de Problemas, Pedagogia de Projetos e Modelo Didático de Formulação de Perguntas, possuem grande potencial para reflexão e reestruturação crítica, alcançando não apenas o objetivo de facilitar a compreensão de conteúdos científicos de maneira crítica, mas também são vistas como fomentadoras do PC.

Assim, entendemos que as ME para ensinar Ciências voltadas ao PC são pouco investigadas, principalmente no Ensino Superior, visto que poucos países sul-americanos pesquisam sobre a temática e apenas um é voltado à formação de professores (ES). Além disso, na sua maioria, são recentes, principalmente produzidas nos últimos anos o que nos permite defender a continuidade de estudos sobre as ME de Ciências com enfoque no PC. Devemos manter agendas de pesquisa de revisão para acompanhar o estado do conhecimento no contexto investigado e produzir referências para o desenvolvimento de ME e análise destas, reforçando a necessidade de ampliação da compreensão conceitual, especialmente alinhada ao conceito B, de projeção mais sul/latino-americana, voltando-se à questão da emancipação social e à defesa da teoria crítica.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Tradução Luis Antero Reta, Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2016.

BROIETTI, F. C. D; GÜLLICH, R. I. C. O ensino de Ciências promotor do Pensamento Crítico: referências e perspectivas de pesquisa no Brasil. In: Kiouranis, N. M. M; Vieira, R. M; Tenreiro-Vieira, C; Calixto, V. S. **Pensamento Crítico na Educação em Ciências**. São Paulo: Editora Livraria da Física; 2021.

BORDONI, A. J; SILVEIRA, M. P. Reflexões acerca das concepções de futuros docentes de Química sobre Pensamento Crítico. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, n. Extra, p. 2863-2868, 2017. Disponível em: <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/339779> Acesso em: 09 jul. 2024.

BORTOLOCI, N. B; JACOB, J. M; BROIETTI, F. C. D. Os contextos investigativos de pensamento criativo em publicações acadêmicas. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 3, n. 5, p. 270-293, 18 dez. 2020. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/11908> Acesso em: 14 de abr.. 2025.

BOSZKO, C; GÜLLICH, R. I. C. Estratégias de ensino de ciências e a promoção do pensamento crítico em contexto brasileiro. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, Passo Fundo, v. 2, n. 1, p. 53-71, jan./jul. 2019. Disponível em: <https://seer.upf.br/index.php/rbecm/article/view/8697> Acesso em: 27 de abril de 2024.

BOZZATO, C. V; BARBOSA, R. A; GOULART, L.; GARCIA, R. N. Concepções de Avaliação da Aprendizagem no Ensino de Ciências pela Pedagogia de Projetos: uma revisão sistemática de produções científicas do período de 2013 a 2017. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 4, n. 4, p. 91-113, 20 jun. 2021. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/11879> Acesso: 15 de jul de 2024.

BRITO, A. C. B; SILVA, J. B; RAZERA J. C. C. Os Estudos de Caso no Ensino de Ciências e as Crenças de Autoeficácia no Processo Motivacional dos Alunos. **Revista Experiências em Ensino de Ciências** V.15, No.3, p. 1-16, 2020. Disponível em: <https://if.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/752/719> Acesso em: 14 de jul de 2024.

BRUM, J.; MIRANDA, A. C.; MOURA, A. C. Oficina temática agrotóxico: contribuições para o processo de ensino e aprendizagem nas ciências da natureza. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 4, n. 6, p. 508-524, 8 out. 2021. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/12103> Acesso em: 13 de jul de 2024.

BULEGON, A. M. **Contribuições dos objetos de aprendizagem, no ensino de física, para o desenvolvimento do pensamento crítico e da aprendizagem significativa**. Porto Alegre, Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação – UFRGS, 2011. Tese de doutorado, 156 p.

BULEGON, A. M; TAROUCO, L. M. R. Contribuições dos objetos de aprendizagem para ensejar o desenvolvimento do pensamento crítico nos estudantes nas aulas de Física. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 21, p. 743-763, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/jrPkwt4MrkwRHMTJ9BFK Cf/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 15 de jul de 2024.

CABREIRA, M. C.; IGNÁCIO, P.; TROMBETTA, F.; MILANI, R. O educar pela pesquisa e o ensino de ciências: perspectivas de uma aprendizagem significativa. **Revista Thema**, Pelotas, v. 16, n. 2, p. 391–404, 2019. DOI: 10.15536/thema.V16.2019.391-404.1133. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/1133>. Acesso em: 13 jul. 2024.

CALIXTO, V. S; SILVEIRA, M. P; KIOURANIS, N. M. M; VIEIRA, R. M. Um panorama das investigações em Educação em Ciências, Pensamento Crítico e formação de professores no cenário brasileiro: entre nuances, delineamentos e encaminhamentos. In: Kiouranis, N. M. M; Vieira, R. M; Tenreiro-Vieira, C; Calixto, V. S. **Pensamento Crítico na Educação em Ciências: Percursos, perspectivas e propostas de países Ibero-americanos**. São Paulo: Editora Livraria da Física; 2021. p. 67 106.

CASTILLO, J.; MARTÍNEZ PÉREZ, L.F. Caracterização das capacidades de pensamento crítico em futuros professores de química. **Tecné, Episteme e Didaxis: TED**, [S. l.], 2016. Disponível em: <https://revistas.upn.edu.co/index.php/TED/article/view/4567>. Acesso em: 15 de julho. 2024.

CHEMIN, D. C. L; SANTOS, R. S.; ROSA, V. Pensamento crítico na educação: Quais estratégias didático-pedagógicas? Quais tecnologias digitais?. **Ensino & Pesquisa**, v. 7, n. 1, p. 113-137, 2019. Disponível em: <https://periodicos.unespar.edu.br/index.php/ensinoepesquisa/article/view/2452> Acesso em: 14

abr. 2025.

CHER, G. G. Potencialidades de uma unidade temática acerca dos plásticos para mobilizar as capacidades do Pensamento Crítico em estudantes do Ensino Médio. 2020. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciências e Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2020.

CRUZ, L. L; GÜLLICH, R. I. C. 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, Brasil, v. 10, n. 3, p. e22060, 2022. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/13772>. Acesso em: 9 abr. 2025.

CRUZ, L. L.; GÜLLICH, R. I. C. O pensamento crítico e o ensino de ciências no cenário brasileiro: Contribuições e perspectivas para o estado da arte. **Revista Contexto e Educação**, [S. l.], v. 39, n. 121, p. e14090, 2024. DOI: 10.21527/2179-1309.2024.121.14090. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/14090>. Acesso em: 12 de maio de 2024.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 2002.

ENNIS, R. A logical basis for measuring critical thinking skills. **Educational Leadership**. 1985. **Educational Leadership**, n. 43, p. 44-48.

FLOREZ, R.I. El pensamiento crítico como una competencia transversal para la calidad de la educación. **Congreso Iberoamericano de Educación METAS 2010**, Buenos Aires, Argentina.

GALIAZZI, M. C; MORAES, R; RAMOS, M.G. Educar pela pesquisa: as resistências sinalizando o processo de profissionalização de professores. **Educar**, Curitiba, n. 21, p. 227-241. 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/er/a/PjZtcSqQy9xQxmpKSxJkmYc/> Acesso: 03 de jul de 2024.

HALMENSCHLAGER, K. R; DELIZOICOV, D. Abordagem temática no ensino de ciências: caracterização de propostas destinadas ao ensino médio. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, [S.L.], v. 10, n. 2, p. 305, 24 nov. 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2017v10n2p305> Acesso em: 14 de jul de 2024.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 6. ed. São Paulo: Edusp, 2008.

LOBOA, D; MARTÍNEZ, L. **Componentes y Características de una propuesta pedagógica y Didáctica para la Enseñanza de las Ciencias Naturales desde Pedagogía Crítica**. Bogotá, Colombia, 2002.

MAGALHÃES, S. I. R. TENREIRO-VIEIRA, C. Educação em Ciências para uma articulação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Pensamento Crítico; Um programa de formação de

professores. **Revista Portuguesa de Educação**, 19(2), pp. 85-110, 2006. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/374/37419205.pdf> Acessado em: 10 de julho de 2024

MARCONDES, M. E. R. **Proposições metodológicas para o ensino de química: Oficinas Temáticas para a aprendizagem da ciência e o desenvolvimento da cidadania**. Uberlandia, V.7, 2008.

MEDEIROS, D.R; GOI, M.E.J. Resolução de Problemas como Metodologia Investigativa no Ensino de Ciências Naturais. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, [S. l.], v. 9, n. 1, p. e49911579, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i1.1579. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/1579>. Acesso em: 11 jul. 2024.

MORALES, P. Aprendizaje basado en problemas (ABP) y habilidades de pensamiento crítico ¿una relación vinculante? **Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado**, v. 21, n. 2, p. 91-108, 2018. Disponível em: <https://revistas.um.es/reifop/article/view/323371> Acesso em: 14 abr. 2025.

MOROSINI, M; NASCIMENTO, M. L. M; Nez, E. Estado de Conhecimento: a metodologia na prática. **Humanidades & Inovação**. Vol 8, nº 55, p. 69-81. 2021.

NOGUEIRA, N. R. **Pedagogia dos projetos: uma jornada interdisciplinar rumo ao desenvolvimento das múltiplas inteligências**. São Paulo: Érica, 2003.

PAZ, F. A; HECKLER, V. Robótica Educacional no Ensino de Física: uma proposição prática. In: **II Escola de Inverno de Ensino de Física** “Ensino de Física: desafios no contexto pós-pandêmico” Cap. 8. p. 45-50, 2023. Disponível em: https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/534/2023/10/Anais_Relato-de-Experiencia.pdf#page=47 Acesso: 15 de jul de 2024.

ROTH, T. F. S. **As Autorreflexões de uma Professora de Ciências ao Adotar a Metodologia de Ensino Por Investigação e Modelo Didático De Formulação de Perguntas: implicações para o desenvolvimento profissional**. 2014. 154 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós- Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014. Disponível em: <https://pos.uel.br/pecem/wp-content/uploads/2021/08/ROTH-Thaise-Francielle-de-Sousa.pdf>. Acesso em: 13 jul. 2024.

SANTOS, H. N; OSNAYA, M. M.; SAIZ, C. Formación docente en ABP para fomentar pensamiento crítico en primaria. In: **IV SEMINARIO INTERNACIONAL DE PENSAMIENTO CRÍTICO**, 4., 2019, México. Resumos [...]. México: Universidad Veracruzana, 2019.

SANTOS, M. N; SANTOS, A; BALBINOT, C; ROSA, C. T. W. Alfabetização Científica: análise em atividades desenvolvidas nos anos finais do ensino fundamental. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, Brasil, v. 9, n. 1, p. e21026, 2021. DOI: 10.26571/reamec.v9i1.11845. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/11845>. Acesso em: 14 abr. 2025.

SASSRON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. **Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental:** A proposição e a procura de indicadores do processo. *Investigações em Ensino de Ciências* (UFRGS), v. 13, p. 333-352, 2008.

SCHNEIDER, T. M; PANIZ, C. M; MAGOGA, T. F; FERREIRA, M. V; MUENCHEN, C. Os Três Momentos Pedagógicos e a Abordagem Temática na Educação em Ciências: um olhar para as diferentes perspectivas. **Ensino & Pesquisa**, v.16, n. 1, p.150-172, 2018. Disponível em: https://periodicos.unespar.edu.br/ensinoepesquisa/article/view/1286/pdf_60 Acesso: 13 de jul de 2024.

SILVA, E. L; SANTIAGO, O. P; VIEIRA, R. M. Pensamento crítico em uma sequência de ensino-aprendizagem com orientação Ciência-Tecnologia-Sociedade tratando da temática combustíveis. **Reec. Revista Electrónica De Enseñanza De Las Ciencias**, v. 20, p. 240-256, 2022.

SILVA, V. S; GULLICH, R. I. C. Inter-Relações Entre Pensamento Crítico e as Questões Sociocientíficas no Ensino de Ciências: um olhar para a produção científica em periódicos brasileiros In: III Congresso Nacional de Ensino de Ciências e Formação de Professores, 2022, Catalão. **Anais do Congresso Nacional de Ensino de Ciências e Formação de Professores**. 2022, p.1 – 12

SILVA, V. S; CRUZ, L. L; GULLICH, R I. C. Pensamento Crítico e Metodologias de Ensino de Ciências no Contexto Colombiano. **POIÉSIS - Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação** (Unisul), v. 17, p. 59-77, 2023. Disponível em: <https://portaldeperiodicos.animaeducacao.com.br/index.php/Poiesis/article/view/20125/19100> Acesso em: 01 de junho de 2024.

TAMAYO, O. E. Pensamento crítico específico de domínio no ensino de ciências. **Tecné, Episteme e Didaxis: TED** , [S. eu.] , n. 36, 2014. DOI: 10.17227/01203916.4686. Disponível em: <https://revistas.upn.edu.co/index.php/TED/article/view/4686>. Acesso em: 15 de julho. 2024.

TAMAYO, O. E. Pensamento crítico de domínio específico em didática de ciências. **Rev. Fac. Science. Tecnol.** 2014, n.36, pp.25-46. ISSN 0121-3814.

TAMAYO, O. E; ZONA, R; LOIAZA, Y. E. Pensamento crítico em educação. Algumas categorias centrais em seu estudo. **Revista Latino-americana de Estudos Educacionais**, 11 (2), 111-133. 2015.

TENREIRO-VIEIRA, C.; VIEIRA, R. M. **Promover o Pensamento Crítico dos Alunos:** propostas concretas para a sala de aula. Porto: Porto Editora, 2000.

TENREIRO-VIEIRA, C.; VIEIRA, R. M. Literacia e pensamento crítico: um referencial para a educação em ciências e em matemática. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 52, p. 163-242, jan./mar. 2013b. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/GMVMV8cdGj8F4PDTdnpxgm/?lang=pt> Acesso em: 27 de abril de 2024.

VIEIRA, R. M. O uso das TIC na promoção do pensamento crítico de futuros professores. **Indagatio Didactica**, Aveiro, v. 6, n. 1, p. 363-378, fev. 2014.

VIEIRA, R. M.; TENREIRO-VIEIRA, C. **Estratégias de ensino / aprendizagem: O questionamento promotor do pensamento crítico**. Lisboa: Editorial do Instituto Piaget, 2005.

WALCZAK, A. T; MATTOS, K. R. C; GÜLLICH, R. I. C. O que dizem os livros didáticos de Biologia sobre a experimentação?!. **Ensino & Pesquisa**, União da Vitória, v. 15, n. 3, p. 221 237, set./dez, 2017. Disponível em: http://periodicos.unespar.edu.br/index.php/ensinoepesquisa/article/view/994/pdf_1. Acesso em: 12 de maio de 2024.

APÊNDICE 1 – INFORMAÇÕES SOBRE O MANUSCRITO

AGRADECIMENTOS

Não se aplica.

FINANCIAMENTO

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

CONTRIBUIÇÕES DE AUTORIA

Resumo/Abstract/Resumen: Victória Santos da Silva e Roque Ismael da Costa GÜllich.

Introdução: Victória Santos da Silva e Roque Ismael da Costa GÜllich.

Referencial teórico: Victória Santos da Silva e Roque Ismael da Costa GÜllich.

Análise de dados: Victória Santos da Silva e Roque Ismael da Costa GÜllich.

Discussão dos resultados: Victória Santos da Silva e Roque Ismael da Costa GÜllich.

Conclusão e considerações finais: Victória Santos da Silva e Roque Ismael da Costa GÜllich.

Referências: Victória Santos da Silva e Roque Ismael da Costa GÜllich.

Revisão do manuscrito: Victória Santos da Silva e Roque Ismael da Costa GÜllich.

Aprovação da versão final publicada: Victória Santos da Silva e Roque Ismael da Costa GÜllich.

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declararam não haver nenhum conflito de interesse de ordem pessoal, comercial, acadêmica, política e financeira referente a este manuscrito.

DISPONIBILIDADE DE DADOS DE PESQUISA

Os dados desta pesquisa não foram publicados em Repositório de Dados, mas os autores se comprometem a socializá-los caso o leitor tenha interesse.

PREPRINT

Não publicado.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Não se aplica.

COMO CITAR - ABNT

SILVA, Victória Santos da; GÜLLICH, Roque Ismael da Costa. Pensamento crítico e ensino de ciências: revisão em contexto latino-americano. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**. Cuiabá, v. 13, e25069, jan./dez., 2025. <https://doi.org/10.26571/reamec.v13.19538>

COMO CITAR - APA

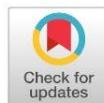
Silva, V. S. da & Gülich, R. I. da C. (2025). Pensamento crítico e ensino de ciências: revisão em contexto latino-americano. *REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, 13, e25069. <https://doi.org/10.26571/reamec.v13.19538>

DIREITOS AUTORAIS

Os direitos autorais são mantidos pelos autores, os quais concedem à Revista REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática - os direitos exclusivos de primeira publicação. Os autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicado neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico. Os editores da Revista têm o direito de realizar ajustes textuais e de adequação às normas da publicação.

POLÍTICA DE RETRATAÇÃO - CROSMARK/CROSSREF

Os autores e os editores assumem a responsabilidade e o compromisso com os termos da Política de Retratação da Revista REAMEC. Esta política é registrada na Crossref com o DOI: <https://doi.org/10.26571/reamec.retratacao>



OPEN ACCESS

Este manuscrito é de acesso aberto ([Open Access](#)) e sem cobrança de taxas de submissão ou processamento de artigos dos autores (*Article Processing Charges – APCs*). O acesso aberto é um amplo movimento internacional que busca conceder acesso online gratuito e aberto a informações acadêmicas, como publicações e dados. Uma publicação é definida como 'acesso aberto' quando não existem barreiras financeiras, legais ou técnicas para acessá-la - ou seja, quando qualquer pessoa pode ler, baixar, copiar, distribuir, imprimir, pesquisar ou usá-la na educação ou de qualquer outra forma dentro dos acordos legais.



LICENÇA DE USO

Licenciado sob a Licença Creative Commons [Attribution-NonCommercial 4.0 International \(CC BY-NC 4.0\)](#). Esta licença permite compartilhar, copiar, redistribuir o manuscrito em qualquer meio ou formato. Além disso, permite adaptar, remixar, transformar e construir sobre o material, desde que seja atribuído o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico.



VERIFICAÇÃO DE SIMILARIDADE

Este manuscrito foi submetido a uma verificação de similaridade utilizando o *software* de detecção de texto [iTThenticate](#) da Turnitin, através do serviço [Similarity Check](#) da Crossref.



PUBLISHER

Universidade Federal de Mato Grosso. Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECEM) da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC). Publicação no [Portal de Periódicos UFMT](#). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da referida universidade.



EDITOR

Dailson Evangelista Costa  

AVALIADORES

Agnaldo Ronie Pezarini  

Avaliador 2: não autorizou a divulgação do seu nome.

HISTÓRICO

Submetido: 22 de abril de 2025.

Aprovado: 07 de julho de 2025.

Publicado: 29 de dezembro de 2025.