2º SEMINÁRIO INTERNACIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
de 20 a 22 de agosto de 2025
E-book
DOI: https://doi.org/10.48195/siecm2025.29500
ISBN: 978-65-5852-467-0
Unindo Fronteiras: Ciência, Tecnologia e Inovação no Ensino de Ciências e Matemática

METODOLOGIAS DE ENSINO E DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO CRÍTICO: ESTUDO ENTRE BRASIL, ARGENTINA E COLÔMBIA

Victória Santos da Silva[1]
Roque Ismael da Costa Güllich[2]

Formação Inicial e Continuada de professores de Ensino de Ciências e Matemática

Resumo

Este estudo investiga como diferentes Metodologias de Ensino em Ciências contribuem para o desenvolvimento do Pensamento Crítico (PC) nos contextos do Brasil, Argentina e Colômbia. O objetivo é analisar comparativamente essas metodologias para identificar sua eficácia na promoção das dimensões do PC: conteúdo, capacidades de pensamento, atitudes e valores, e normas e critérios. A pesquisa qualitativa utilizou análise documental de publicações científicas relevantes, selecionando cinco metodologias principais: Ensino pela Pesquisa, Experimentação Investigativa, Resolução de Problemas, Ensino por Investigação e Pedagogia de Projetos. Os resultados indicam que o Brasil apresenta maior integração dos elementos do PC em suas práticas pedagógicas, enquanto Argentina e Colômbia mostram avanços pontuais, mas com lacunas. Concluímos que, apesar dos esforços, é necessário repensar e fortalecer as estratégias didáticas para superar modelos tradicionais, promovendo um ensino que forme estudantes críticos, autônomos e capazes de tomar decisões conscientes frente aos desafios atuais.

Palavras-Chave: Ensino de Ciências. Estratégias de Ensino. Reflexão. Sul-Americano.

INTRODUÇÃO

Em um cenário marcado por transformações sociais, culturais e tecnológicas, o desenvolvimento do Pensamento Crítico (PC) emerge como uma demanda urgente para a formação de cidadãos capazes de refletir, argumentar e tomar decisões conscientes diante dos desafios contemporâneos. No campo educacional, especialmente no ensino de Ciências, essa habilidade adquire papel essencial ao possibilitar que os estudantes compreendam os conhecimentos científicos não como verdades absolutas, mas como construções humanas em constante revisão. Ennis (1985, p.46) define o PC como “uma forma de pensamento racional, reflexivo, focado naquilo que se deve acreditar e fazer”, e, segundo o autor, essa competência se organiza em áreas interdependentes que abrangem desde a clarificação de ideias até o uso de estratégias argumentativas (Ennis, 1987-b). Assim, compreender e promover o PC no ensino de Ciências é um passo fundamental para enfrentar os desafios de uma sociedade orientada pela tecnociência e pela circulação massiva de informações.

Essas discussões também dialogam com Candéo et al. (2014), ao evidenciar que as relações sociais estabelecidas com a Ciência e a Tecnologia são mediadas por percepções historicamente construídas e culturalmente situadas. Diante desse cenário, torna-se cada vez mais relevante promover, no espaço educacional, o

[1] victoriasantos2002.vs@gmail.com
[2] bioroque.girua@gmail.com

desenvolvimento do PC, de modo que os estudantes possam analisar, questionar e compreender, com base na reflexão e no conhecimento, as transformações científicas e tecnológicas que caracterizam a sociedade atual. Com base nisso, adotamos o conceito de PC em Ciências proposto por Broietti e Güllich (2021, p. 189), segundo o qual ele representa “a capacidade de tomada de decisões, atitudes mediadas pelo conhecimento científico, em que os sujeitos alcançam uma participação esclarecida e racional nos diferentes contextos de vida”. Entendemos, portanto, de uma competência fundamental para formar sujeitos capazes de agir com responsabilidade e criticidade diante das demandas do mundo contemporâneo.

Também, nas últimas décadas, temos observado uma crescente preocupação com a formação de professores qualificados na área da Educação em Ciências, bem como com a elaboração de propostas de ensino que favoreçam a alfabetização científica dos estudantes (Güllich; Vieira, 2019). Nesse sentido, entendemos ser essencial refletirmos sobre as Metodologias de Ensino (ME) que podem contribuir para o desenvolvimento do PC, considerando estratégias que estimulem a análise, a argumentação e a tomada de decisões fundamentadas (Tamayo, 2014). Adotamos, neste trabalho, a concepção de ME proposta por Vieira e Tenreiro-Vieira (2005, p. 16), segundo a qual essas metodologias correspondem a “um conjunto de ações do professor ou do aluno orientadas para favorecer o desenvolvimento da aprendizagem que se têm em vista”.

Por sua vez, ao analisarmos o contexto escolar, percebemos que o modelo de ensino tradicional ainda predomina, frequentemente associado ao uso do Livro Didático como principal recurso pedagógico. Nesse modelo, não se favorece a troca de saberes, a reflexão crítica ou o questionamento. O professor assume o papel central de transmissor do conhecimento, enquanto os estudantes são posicionados como receptores passivos. Essa dinâmica limita a construção ativa do saber e compromete a qualidade da aprendizagem, resultando em uma retenção superficial dos conteúdos (Walczak; Mattos; Güllich, 2018). Com base nessa discussão, esta pesquisa tem como objetivo analisar comparativamente a promoção do PC em ME de Ciências entre pesquisas brasileiras, argentinas e colombianas.

METODOLOGIA

Nossa pesquisa caracteriza-se como uma investigação qualitativa na área da educação, com enfoque documental (Lüdke; André, 2001). Nosso objetivo é realizar

um estudo comparativo (Carvalho, 2014) para analisar as ME de Ciências, com foco na promoção do PC nos contextos brasileiro, argentino e colombiano, visto que segundo Carvalho (2014, p. 11), os estudos comparados em educação têm abandonado as fronteiras nacionais tradicionais, passando a utilizar referências internacionais e regionais, o que amplia os horizontes das discussões educacionais, especialmente ao adotar uma metodologia dialética que busca compreender as razões das semelhanças e diferenças entre os fenômenos. Para isso, definimos critérios para a seleção dos estudos a serem analisados por meio de um processo de revisão, que contemplou a análise das referências utilizadas nas discussões sobre as metodologias de ensino, conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1. Referências utilizadas para análise das ME

Metodologias de Ensino	Referência em contexto BR	Referência em contexto AR	Referência em contexto CO
Educar pela pesquisa **(ME1)**	GALIAZZI, M. C; MORAES. R. Educação pela Pesquisa Como Modo, Tempo e Espaço de Qualificação da Formação de Professores de Ciências. Ciência & Educação, v. 8, n. 2, p. 237-252, 2002. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/rpxWhrW3yfVZHTY9kSVyrxS/	-	ARRIETA-GARCIA, EJ; LÓPEZ-MARÍN, JC. Desenvolvimento de competências científicas através de uma unidade de ensino em alunos do 6º ano do ensino secundário básico. **Techné, Episteme e Didaxi**s: TED , [S. l.] , n. 50, 2021. DOI: 10.17227/ted.num50-14209.
Experimenta-ção investigativa **(ME2)**	GONÇALVES, R. P. N.; GOI, M. E. J. A Experimentação Investigativa no Ensino de Ciências na Educação Básica. **Revista Debates em Ensino de Químic**a, [S. l.], v. 4, n. 2 (esp), p. 207–221, 2019. Disponível em: https://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/1840.	Ferragutti,S., Pastorino, I., Astudillo, C., Cibils Martina, L. y Lucero, J.(2024).Prácticas con actividades experimentales en el Profesorado en Ciencias Biológicas: relato de una innovación 0. **Revista de Educación en Biología**, 27(2). https://doi.org/10.59524/2344-9225.v27.n2.44913	LOPEZ BENAVIDES, CM; RAMIREZ ACOSTA, LD; ESPINOSA RÍOS, Édgar A. A implementação da atividade experimental a partir dos fundamentos da mediação didática em professores de ciências em formação. **Gôndola**, Ensino e Aprendizagem de Ciências , [S. l.] , v. 13, não. 2 P. 251-271, 2018. DOI: 10.14483/23464712.12444.
Resolução de Problemas **(ME3)**	SOUZA, I. M. C; FREITAS, M. C. M. A. A Aprendizagem Baseada Em Problemas (Pbl) Aliada Ao Ensino De Ciências No 5° Do Ensino Fundamental I.	BRAVO, Bettina et al. Desarrollo de la competencia de resolución de problemas ingenieriles en clases de Física. **Revista Electrónica de Investigación En Educación En Ciencias**, Tandil, v. 16, n. 2, p. 1-17, dez. 21. Disponível em: https://reiec.unicen.edu.ar/reiec/article/view/304	DOGAN, N.; MARIA ANTONIA MANASSERO , M. A. M.; VÁZQUEZ-ALONSO, Ángel. El pensamiento creativo en estudiantes para profesores de ciencias: efectos del aprendizaje basado en problemas y en la historia de la ciencia. **Tecné, Episteme y Didaxis: TED**, [S. l.], n. 48, 2020. DOI: 10.17227/ted.num48-10926.

Ensino por investigação **(ME4)**	MOURÃO, M. F. SALES, G.L. O Uso do Ensino por Investigação como Ferramenta Didático-Pedagógica no Ensino de Física. **Experiências em Ensino de Ciências** V.13, No.5 Disponível em: https://if.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/113/95.	PÉRGOLA, M. Y PÉREZ, G. (2023). La reflexión en la práctica docente en la enseñanza de Ciencias Naturales en primaria. Un estudio desde la Didáctica de las Ciencias Naturales. **Revista de Educación en Biología**, 26 (2), 6-23.Creative Commos 4.0 Internacional	ALDANA GRANADOS, LL; MIKAN CASTRO, JM; MEJIA SERNA, DJ. Implementação da estratégia de "aprendizagem em pesquisa" através de um problema experimental de estequiometria. Gôndola, Ensino e Aprendizagem de Ciências , [S. l.] , v. 5, não. 2 P. 55–66, 2010. DOI: 10.14483/23464712.5215.
Pedagogias de Projetos **(ME5)**	AMARAL, C. L. C; GUERRA, A. S. Utilizando a pedagogia de projetos para despertar o interesse da ciência em alunos do Ensino Fundamental II. **Ciência em Tela**, Volume 5, Número 1, 2012. Disponível em: http://www.cienciaemtela.nutes.ufrj	MORAWICKI, P.M; RAMOS, R; E ZOPPI, A.M. (2009). Projetos educativos comunitários na formação de professores em Biologia. **Jornal de Educação em Biologia**, 11 (2), 18–22. https://doi.org/10.59524/2344-9225.v11.n2.23062	TÉLLEZ ESTRADA, M. del R.; VALADEZ AZÚA, R. Identidade cultural, realidade biológica, espécies domésticas e aprendizagem baseada em projetos: uma proposta para as salas de aula latino-americanas. **Biografia**, [S. l.] , v. 6, não. 11, pág. 127.141, 2013. DOI: 10.17227/20271034.vol.6num.11biografia127.141.

Fonte: dados de pesquisa, 2025.

A análise dos trabalhos ocorreu por meio da análise temática de conteúdo, estruturada em três etapas principais: pré-análise, exploração do material e tratamento, interpretação e inferência dos resultados (Bardin, 2016). Na etapa inicial, que visa aprofundar o conhecimento sobre o tema, organizar e sistematizar as ideias preliminares, realizamos o contato inicial com os materiais, estabelecendo objetivos e hipóteses, além de definir o corpus da análise (Bardin, 2016). Para a seleção dos textos e documentos a serem analisados, realizamos uma revisão bibliográfica em periódicos científicos das áreas de Ciências da Argentina e do Brasil; para o contexto colombiano, utilizamos o estudo de Silva e Güllich (2023). O método de busca contemplou os termos-chave “pensamento crítico” e “ensino de ciências”, com a escolha de cinco ME: Ensino por Investigação, Ensino pela Pesquisa, Experimentação Investigativa, Pedagogia de Projetos e Resolução de Problemas.

Na segunda etapa, que consiste na imersão aprofundada nos dados considerados mais relevantes para a compreensão e interpretação do fenômeno investigado (Bardin, 2016), focamos na seleção de textos que abordam ME aplicadas ao ensino de Ciências. Durante esse processo, extraímos trechos representativos dos trabalhos para identificar os elementos constitutivos do Pensamento Crítico presentes nas metodologias, adotando para isso as quatro

categorias analíticas propostas por Tenreiro-Vieira e Vieira (2013): 1) conteúdo; 2) capacidades de pensamento; 3) atitudes e valores; e 4) normas e critérios.

Por fim, na terceira etapa, segundo Bardin (2016), os dados foram tratados de forma a garantir a validade e relevância dos resultados, permitindo a elaboração de quadro síntese que destaca as informações essenciais para os objetivos da pesquisa. Após a seleção dos excertos que evidenciam os elementos do PC nas ME analisadas, realizamos a comparação dos resultados obtidos. Ressaltamos que todas as normas éticas da pesquisa foram rigorosamente respeitadas, uma vez que os documentos estudados são de acesso público.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a análise dos resultados, organizamos os dados conforme os critérios constituintes do PC presentes nas ME em Ciências, distribuídos nas quatro dimensões investigadas: conteúdo, capacidades de pensamento, atitudes e valores, e normas e critérios. O Quadro 2 sintetiza a presença desses critérios nas cinco metodologias selecionadas nos contextos do Brasil, Argentina e Colômbia, permitindo uma visualização comparativa das contribuições e lacunas em cada país. Essa estrutura facilitou a identificação dos pontos fortes e desafios de cada abordagem pedagógica no que se refere à promoção integral do PC, fundamentando a discussão sobre as práticas docentes e a formação dos estudantes para o pensamento crítico no ensino de Ciências.

Quadro 2: Critérios analisados nas Metodologias de Ensino

	Metodologias de Ensino														
	Brasil					**Argentina**					**Colômbia**				
Critérios	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Conteúdo	■	■	■	■	■	-	■	■	■		■	■	■	■	■
Capacidades de Pensamento	■	■	■	■	■	-	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Atitudes e Valores	■		■	■	■	-		■					■		■
Normas e Critérios	■	■	■	■	■	-	■	■	■	■		■			■

Fonte: autores, 2025. Legenda: ME: ME1- Educar pela pesquisa; ME2- Experimentação investigativa; ME3- Resolução de Problemas; ME4- Ensino por investigação; ME5- Pedagogia de Projetos.

A análise dos critérios constituintes do PC nas ME de Ciências nos contextos do Brasil, Argentina e Colômbia evidenciou variações significativas quanto à presença dos elementos propostos por Tenreiro-Vieira e Vieira (2013), organizados em quatro dimensões: conteúdo, capacidades de pensamento, atitudes e valores, e normas e critérios. De modo geral, observamos que, embora todas as ME analisadas apresentem, em maior ou menor grau, contribuições para o desenvolvimento do PC, há lacunas em algumas dimensões, especialmente quando se considera a totalidade dos critérios. As metodologias aplicadas no Brasil apresentaram uma maior incidência de elementos relacionados às quatro dimensões, enquanto os contextos argentino e colombiano demonstraram certa fragmentação, com ausência de critérios específicos em diversas ME.

No contexto brasileiro, os resultados revelam uma presença dos quatro critérios analisados nas cinco ME estudadas. Observamos uma forte ênfase nas Capacidades de Pensamento e nas Normas e Critérios, o que demonstra um esforço pedagógico para fomentar habilidades de análise, inferência, avaliação e tomada de decisão, em consonância com o modelo de Ennis (1987) e com as categorias descritas por Tenreiro-Vieira e Vieira (2013). A dimensão conteúdo também se apresenta de forma consistente, indicando uma abordagem que prioriza a articulação de conceitos científicos com situações concretas, favorecendo a construção de saberes relevantes para os estudantes.

A única lacuna observada refere-se à dimensão atitudes e valores na metodologia ME4 (Ensino por investigação), o que sugere a necessidade de aprofundar o trabalho com aspectos afetivos e disposicionais do PC. Nessa perspectiva, Santos (2018, p. 26) destaca que “sem atitudes e motivações não há desenvolvimento de Capacidades e assim não há Pensamento Crítico”, reforçando que tais aspectos são indispensáveis ao processo. Para além do domínio de habilidades cognitivas, é necessário que o ensino promova condições para a mobilização dessas capacidades. Como afirmam Silva *et al*. (2022), a mobilização de capacidades do PC deve estar presente no ensino como forma de possibilitar aos estudantes a resolução de problemas e a tomada de decisões sobre questões científicas que influenciam a sociedade. Assim, os dados do Brasil evidenciam um cenário promissor, mas ainda em processo de consolidação de uma formação crítica mais ampla e integrada.

Na Argentina, a análise dos critérios revela uma presença mais seletiva dos elementos constitutivos do PC. Embora as metodologias ME1, ME3 e ME5 incorporem os quatro critérios, as ME2 e ME4 apresentam ausências importantes, especialmente nas dimensões Conteúdo, Capacidades de Pensamento e Atitudes e Valores. Tal cenário aponta para práticas pedagógicas ainda desiguais quanto à promoção de um ensino que favoreça o PC em sua totalidade. Notamos que há um maior enfoque na dimensão Normas e Critérios, o que pode indicar um compromisso com a avaliação e regulação do pensamento, embora nem sempre acompanhado por uma abordagem que estimule atitudes críticas ou a compreensão ampla dos conteúdos científicos. Segundo Adúriz-Bravo (2012), a argumentação científica é uma prática epistêmica central da natureza da ciência e permite aos estudantes apropriar-se de modelos teóricos para compreender o mundo. Nesse sentido, Solbes e Torres (2012) apontam que, ao integrar esses elementos nas ME, os alunos são conduzidos a realizar escolhas racionais e emitir juízos fundamentados: competências essenciais à resolução de problemas. Os resultados indicam que, embora existam iniciativas relevantes, ainda é necessário fortalecer as práticas didáticas para que o PC se desenvolva de forma articulada nas diferentes dimensões analisadas.

Por fim, na Colômbia, os dados mostram um equilíbrio entre as ME, embora com lacunas expressivas em algumas metodologias. As ME1, ME3 e ME5 apresentam os quatro critérios de forma consistente, indicando um potencial para o desenvolvimento integrado do PC. Por outro lado, as ME2 e ME4 carecem de elementos nas dimensões atitudes e valores e normas e critérios, revelando possíveis fragilidades no estímulo à postura crítica dos estudantes e no uso de referenciais para avaliar a qualidade do pensamento. Ainda assim, destacamos que a dimensão conteúdo está presente em todas as metodologias, o que sugere uma preocupação com a articulação conceitual no ensino de Ciências. Tais resultados dialogam com Cassallas e Martínez Pérez (2022), que compreendem a argumentação como uma competência essencial ao desenvolvimento do PC, por sua capacidade de ampliar a reflexão e a tomada de posição fundamentada. Além disso, como destacam Chemin et al. (2020), ao desenvolverem o PC, “os alunos poderão aprender a pensar”, o que os habilita a atuar criticamente em uma sociedade marcada pelo excesso de informações e pela necessidade de discernimento. Desse modo, os dados colombianos apontam avanços relevantes,

mas que ainda carecem de maior intencionalidade pedagógica no trabalho com atitudes e critérios de pensamento.

Assim, embora haja esforços nos três países para incorporar os elementos do PC nas ME, essa incorporação ainda se dá de forma heterogênea. O Brasil apresenta um desempenho mais consistente, mas ainda com pontos a serem aprimorados. Argentina e Colômbia revelam avanços pontuais, mas enfrentam desafios na integração plena dos critérios analisados. Conforme discutido por Tenreiro-Vieira e Vieira (2013), o desenvolvimento do PC requer a articulação intencional entre conteúdos científicos, capacidades cognitivas, disposições atitudinais e normas de pensamento. A ausência de um ou mais desses elementos compromete a formação de sujeitos capazes de analisar criticamente as realidades científicas e sociais.

Nesse sentido, Pozo (2002) destaca a importância de que a educação científica esteja articulada ao contexto sociocultural dos alunos, possibilitando o desenvolvimento de uma compreensão crítica do mundo e a participação interativa na sociedade. Além disso, para que se promova “um ensino de ciências que contribua para a apropriação crítica do conhecimento científico e a geração de novas condições e mecanismos que promovam a formação de atitudes em relação à ciência e ao conhecimento científico” (Tamayo, 2009, p. 116, [tradução nossa]), é necessário que os professores, a escola, as políticas públicas e o sistema de ensino como um todo repensem as estratégias e práticas pedagógicas que vêm sendo utilizadas nos processos de ensino e aprendizagem em Ciências.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise de forma macro, percebemos que as ME de Ciências nos contextos do Brasil, Argentina e Colômbia apresentam diferentes níveis de contribuição para o desenvolvimento do PC, especialmente quando consideradas as dimensões de conteúdo, capacidades de pensamento, atitudes e valores, e normas e critérios. De forma geral, constatamos que, embora existam propostas pedagógicas com potencial para desenvolver o PC, ainda identificamos lacunas significativas, principalmente no que se refere à integração equilibrada entre as quatro dimensões analisadas.

No cenário brasileiro, observamos uma maior consistência na incorporação dos elementos constitutivos do PC, apesar de reconhecermos fragilidades em aspectos

atitudinais. Já nos contextos argentino e colombiano, identificamos avanços pontuais, porém com limitações mais evidentes, o que reforça a necessidade de fortalecer a articulação entre as práticas pedagógicas e os objetivos formativos voltados à construção de sujeitos críticos, autônomos e reflexivos.

Diante disso, compreendemos ser necessário repensarmos as estratégias e abordagens utilizadas no ensino de Ciências, buscando superar modelos tradicionais e promover ambientes de aprendizagem que incentivem a investigação, o questionamento e a tomada de decisões. Essa reorientação exige o envolvimento da formação docente, da gestão escolar e das políticas educacionais, de modo a consolidar propostas mais integradas e sensíveis às demandas do mundo atual.

Entendemos que o desenvolvimento do PC no ensino de Ciências não se restringe à aquisição de habilidades cognitivas, mas envolve também a construção de valores, atitudes e critérios que possibilitem aos estudantes uma atuação mais responsável e participativa na sociedade. Assim, reafirmamos a urgência de propostas que superem modelos transmissivos e promovam uma educação científica crítica, democrática e transformadora.

REFERÊNCIAS

ADÚRIZ-BRAVO, A. Competencias metacientíficas escolares dentro de la formación del profesorado de ciencias. p. 43–67. In: BADILLO, E.; GARCÍA, L.; MARBÁ, A.; BRICEÑO, M. (org.). **El desarrollo de competencias en la clase de ciencias y matemáticas.** Mérida: Universidad de Los Andes, 2012.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**; tradução Luis Antero Reto, 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, 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. 155- 196

CANDÉO, M; SILVEIRA, R. M. C. F; MATOS, E. A. S. A. Relações sociais da Ciência e da Tecnologia: percepções dos professores de formação técnica participantes do PARFOR. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 11, p. 70–91, 2014. Disponível em: https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/2371. Acesso em: 24 jun. 2025.

CARVALHO, E. J. G. Estudos comparados em educação: novos enfoques teórico-metodológicos. **Acta Scientiarum**. Educação, Maringá, v. 36, n. 1, p. 129-141, jan.-jun. 2014. DOI: 10.4025/actascieduc.v36i1.19012.

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: 12 jul. 2025.

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

ENNIS, R. (1987b). **Uma Taxonomia de Disposições e Habilidades de Pensamento Crítico**. Em JB Baron, & RJ Sternberg (Eds.), Ensino de Habilidades de Pensamento: Teoria e Prática (p. 9-26). Nova York: Freeman.

GÜLLICH, R. I. C; VIEIRA, R. M. Formação de professores de ciências para a promoção do pensamento crítico no Brasil: estado da arte. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista (Encitec)**, v. 9, n. 2, p. 93-107, 2019. Disponível em: http://srvapp2s.santoangelo.uri.br/seer/index.php/encitec/article/view/2243 Acesso em: 09 de jul de 2025.

POZO, J. I. **A aprendizagem e o conhecimento**: uma abordagem cognitiva. Porto Alegre: Artmed, 2002.

SOLBES, J.; TORRES, N. Análisis de las competencias de pensamiento crítico desde el aborde de las cuestiones sociocientíficas: un estudio en el ámbito universitario. **Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales**, [S. l.], n. 26, p. 247–269, 2012. Disponível em: https://roderic.uv.es/items/431a5fcc-87e2-47ec-8234-8f4fabf1de3a. Acesso em: 12 jul. 2025.

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: 09 de jul de 2025.

TAMAYO, O. E. **Didáctica de las ciencias:** La evolución conceptual en la enseñanza y el aprendizaje. Manizales: Centro Editorial Universidad de Caldas, 2009.

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/GMVMV8cdGj8F4PDTdnpjxgm/?lang=pt Acesso em: 09 de jul de 2025.

SANTOS, F. C. **Atividades investigativas e história da ciência: tendências em potencial para promover o pensamento crítico**. 2018. 98 f. Dissertação (Mestrado

em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2018. Disponível em: https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/8630/2/FERNANDO_CARVALHO_SANTOS.pdf. Acesso em: 12 jul. 2025.

SILVA, V.S; CRUZ, L.L; GÜLLICH, R. I. C. Pensamento Crítico e as Metodologias de Ensino 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: 12 de jul de 2025.

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: 09 de jul de 2025.