

# O pensamento crítico no ensino de ciências em contexto latino-americano: um panorama do estado do conhecimento

Letiane Lopes da Cruz\*, Roque Ismael da Costa Güllich\*\*,  
Leonardo Fabio Martínez Pérez\*\*\*, Elizabeth Casallas\*\*\*\*

## Resumo

Esta investigação tem como objetivo compreender e apresentar um panorama sobre conceitos, referenciais e estratégias de ensino que pesquisadores latino-americanos têm utilizado para discutir o Pensamento Crítico (PC) no ensino de Ciências. Para tanto, realizamos um estudo de revisão bibliográfica do tipo estado do conhecimento, desenvolvido a partir de trabalhos acadêmicos disponíveis nos anais do Seminário Internacional do Pensamento Crítico (SIPC), artigos publicados em periódicos especializados da área do Ensino de Ciências entre os anos 2014 e 2017, bem como uma tese doutorado publicada no ano 2014 e 4 dissertações de mestrado publicadas entre os anos 2013 e 2017. Para tanto foram analisados, por meio de análise de conteúdo, 45 trabalhos acerca dos conceitos, referenciais e estratégias de ensino que evidenciam o PC em Ciências. Os resultados apontam que as pesquisas latino-americanas tem influência do PC como um pensamento racional e reflexivo, focado no agir crítico (24:45) e como uma forma de refletir criticamente sobre o mundo voltado a emancipação social (13:45). Em relação aos referenciais teóricos foram encontradas 66 diferentes citações, sendo um dos principais do contexto latino-americano, o colombiano Tamayo (11:66). Entre as estratégias de ensino destacam-se as Sequências/Unidades Didáticas (6) e Argumentação (3) e Questões Sociocientíficas (QSC) (4). Desse modo, percebemos que o conceito de PC no ensino de Ciências no contexto latino-americano ainda está desenvolvendo, para tanto, se torna necessário investigar e ampliar o debate acerca da temática devido a sua importância na formação dos sujeitos, uma vez que, este pensamento possibilita pela via da alfabetização científica: interagir e atuar criticamente em sociedade.

**Palavras-chave:** Agir criticamente. Reflexão crítica. Estratégias de Ensino. Conceitos.

\* Graduação em Ciências Biológicas-Licenciatura pela Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS). Mestranda pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências- PPGEC (UFFS), Brasil. E-mail: letianedacruz@gmail.com. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6023-8630>

\*\* Doutor em Educação em Ciências pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ). Professor da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências - PPGEC (UFFS), Brasil. E-mail: bioroque.girua@gmail.com. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8597-4909>

\*\*\* Doutor em Educação para a Ciência pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP). Professor da Universidad Pedagógica Nacional (UPN), Colômbia. E-mail: leopedagogicouprn@gmail.com. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8884-8847>

\*\*\*\* Doutoranda pela Universidad Pedagógica Nacional (UPN), Professora da I. E. D. Nicolás Buenaventura Colômbia. E-mail: elicar1240@hotmail.com. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9518-7773>.

<https://doi.org/10.5335/rbecm.v6iespecial.14785>

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>

ISSN: 2595-7376



## Introdução

Na atualidade, um dos propósitos centrais no ensino, especialmente o ensino de Ciências, é a formação de sujeitos alfabetizados cientificamente e capazes de pensar e agir criticamente em sociedade. Em razão das diversas transformações ocasionadas nas últimas décadas em decorrência do desenvolvimento tecnológico e científico, “não se faz necessário apenas o desenvolvimento do conhecimento científico, mas, sim, a promoção do desenvolvimento de um Pensamento Crítico (PC) como forma de melhor pensar a produção e o uso dos conhecimentos científicos” (MATTOS; GÜLLICH; TOLENTINO-NETO, 2021, p. 405).

O PC vem sendo considerado como essencial para a formação dos sujeitos, uma vez que, possibilita formar cidadãos autônomos e atuantes em sociedade, capazes de resolver problemas e tomar decisões responsáveis, racionais e conscientes nos diferentes contextos que estão inseridos (TENREIRO-VIEIRA, 2000). Desse modo, este pensamento é apontado como uma das competências fundamentais para se conviver em/na sociedade contemporânea, pois, possibilita o desenvolvimento de diferentes habilidades cognitivas consideradas essenciais para os dias atuais (BOSZKO; GÜLLICH; ROSA, 2021; VIEIRA; TENREIRO-VIEIRA, 2021).

As investigações acerca do PC vêm sendo discutidas globalmente desde os anos 80 (século XX), existem vários autores e definições conceituais acerca deste pensamento. Entre os mais conhecidos estão Lipman (1995, p. 172), que considera o PC “um pensar responsável e habilidoso que facilita bons juízos porque se fundamenta em critérios, é autocorretivo e é sensível ao contexto”, para esse autor o PC é base para credibilidade e validade de informações e opiniões. Já Halpern (2003, p. 6), evidencia que o esse pensamento está associado ao “uso de habilidades cognitivas e estratégias que aumentam a probabilidade de um resultado desejável”, desenvolvido de modo racional, intencional e direcionado para uma meta.

O PC proposto por Facione (1990), é caracterizado como intencional, autorregulado, resultante de interpretações, análises e inferências, bem como de explicações conceituais e metodológicas das quais se baseia. Além desses, podemos destacar também os pesquisadores espanhóis Saiz e Rivas (2012), os quais consideram o PC como um pensamento racional, voltado para tomada de decisões e resolução de problemas, visando alcançar os objetivos desejados com maior eficiência, sendo, portanto, considerado pelos autores, como uma teoria da ação, pois, possibilita colocar os planos em prática.



No entanto, mundialmente e especialmente no ensino de Ciências, tem sido adotada em grande maioria a concepção proposta por Ennis (1985, p. 46), que o caracteriza como “uma forma de pensamento racional, reflexivo, focado no decidir em o quê acreditar ou o que fazer”, normalmente utilizado para se referir a atividades práticas e reflexivas. Outro aspecto a ser mencionado é a influência portuguesa nesta adesão, sendo que para os portugueses Tenreiro-Vieira e Vieira (2014, p. 15), fundamentados em Ennis (1985), o conceito de PC é “um pensamento voltado para a resolução de problemas em direção a ação, ou seja, é uma atividade prática” e está associado “a racionalidade e ao apelo a boas razões, com base em normas ou critérios que assegurem um pensamento de qualidade”.

Recentemente, em estudo realizado por Broietti e Güllich (2021, p. 189 [grifos nossos]) destacaram uma possível definição de conceito de PC, os quais definem o PC como “**capacidade de tomar decisões**, atitudes **mediadas pelo conhecimento científico**, em que os sujeitos alcançam uma **participação esclarecida e racional nos diferentes contextos de vida**”, possibilitando um contorno conceitual e metodológico próprio para o Brasil e o contexto latino-americano, pois já percebiam a influência da teoria crítica sobre este tipo de pensamento. Sendo assim, este conceito também pode ser lido como um pensamento racional e reflexivo, focado no refletir e agir criticamente sobre o mundo, **visando principalmente a emancipação e transformação social** (BROIETTI; GÜLLICH, 2021 [grifos nossos]). Nesse mesmo sentido, Rendón e Martínez (2016) evidenciaram que a implementação da investigação temática em uma turma de 36 estudantes de ensino médio possibilitou o desenvolvimento de PC, não somente na compreensão de problemáticas ambientais e de conhecimentos de Química, mas também na análise dos problemas sociais de seu contexto e articulação da sua comunidade nos processos de ação crítica e responsável.

Portanto, percebemos que o PC apresenta uma pluralidade de conceitualizações e definições, no entanto, independentemente da perspectiva teórica conceitual adotada para esse pensamento, ele se baseia, sobretudo, “em um pensamento racional, que pode ser intencional, tendo como foco uma prática reflexiva e de constante avaliação” (BOSZKO; GÜLLICH, 2019, p. 56). Além do mais, com base nas concepções apresentadas percebemos o quanto é necessário ensinar os alunos a pensarem e agirem criticamente, dessa forma, se torna essencial que as políticas educacionais e os currículos de Ciências estejam voltados para a promoção do PC.

Nesse sentido, Vieira e Tenreiro-Vieira (2021), Vieira (2021) e Broietti e Güllich (2021), evidenciam a necessidade de promover desde o processo de alfabetização das crianças estratégias de ensino e práticas pedagógicas orientadas para o desenvolvimento das capacidades esse pensamento em especial no ensino de Ciências. No entanto, além de desenvolver estratégias de ensino nessa perspectiva é de extrema importância que os professores (de Ciências) (re)conheçam o potencial que essas estratégias/metodologias apresentam. Mattos, Güllich e Tolentino-Neto (2021) salientam que as estratégias que instigam a resolução de problemas, discussões, reflexões e ações são essenciais para a constituição de um sujeito crítico. Todavia, os professores são cruciais nesse processo de desenvolvimento e promoção do PC, pois os sujeitos só desenvolverão seu senso crítico, autônomo e consciente se os professores propiciarem estratégias e práticas de ensino para esse propósito.

Segundo a Torres e Martínez (2011) é importante que cidadãos e futuros profissionais de ciências desenvolvam PC para a solução de problemas, de tal forma que sejam protagonistas na construção de seu próprio conhecimento, nesse sentido, os professores através do ensino favorecem as habilidades de PC, tais como a argumentação e a solução de problemas.

Tamayo (2014) considera que os professores são decisivos na promoção do PC em seus alunos, conseqüentemente, isso gera preocupações, uma vez que, muitas das concepções de professores sobre o conceito de PC são genéricas e em grande parte são orientadas a partir do senso comum. Desse modo, se torna fundamental que os processos de ensino na formação de professores (inicial e continuada) estejam alinhadas aos propósitos do PC, nesse sentido, Calixto *et al.*, (2017, p. 185), destacam que é necessário “investir em tendências inovadoras de ensino e aprendizagem, que contribuam com uma formação mais significativa, no que diz respeito a um desenvolvimento profissional”, pois só assim implicará em ações promotoras do PC em sala de aula (em especial de Ciências).

Tenreiro-Vieira (2000), ressalta em seus estudos que professores transmissores são incompatíveis com um ensino na perspectiva do PC, uma vez que, os professores são sujeitos importantes no fomento das capacidades desse pensamento, pois atuam como mediadores entre as experiências vividas pelos alunos e o desenvolvimento das capacidades de pensar. Sendo assim, as estratégias de ensino de formação necessitam ser (re)pensadas para que possam ser realizadas sobre o viés dos elementos constituintes desse pensamento, orientada em especial para uma ação, reflexão,



resolução de problemas e argumentação (RIVAS; SÁNCHEZ, 2012; MORALES, 2018; BOSZKO; GÜLLICH, 2019).

Desse modo, devido a importância do PC para a formação de sujeitos críticos para viver em sociedade, a presente pesquisa tem como objetivo investigar como o PC vem sendo desenvolvido no ensino de Ciências e compreendido nos países do contexto latino-americanos, deste modo, buscamos por meio de uma revisão bibliográfica do tipo estado do conhecimento identificar os conceitos, referenciais e estratégias de ensino que os autores latino-americanos tem se apoiado para o discutir o PC no ensino de Ciências.

## Metodologia

A presente pesquisa em ensino de Ciências possui abordagem qualitativa e documental (LÜDKE, ANDRÉ, 2001), realizada a partir de uma revisão bibliográfica do tipo estado do conhecimento, uma vez que, ocorre o levantamento sobre a “produção científica de uma determinada área, em um determinado espaço de tempo, [...] sobre uma temática específica” (ROMANOWSKI; ENS, 2006; MOROSINI; FERNANDES, 2014, p. 156). Para auxiliar e sistematizar de forma objetiva e rigorosa os resultados da revisão bibliográfica seguimos as oito etapas propostas por Okoli (2015), a saber: 1- Identificar o objetivo; 2- Elaborar o protocolo; 3- Aplicar um filtro prático; 4- Fundamentar opções na literatura; 5- Extrair dados; 6- Avaliar a qualidade; 7- Sistematizar os estudos e 8- Escrever a revisão.

A primeira etapa descrita por Okoli (2015) é identificar o objetivo da pesquisa, “qualquer revisão requer que os revisores identifiquem claramente o propósito da revisão e os objetivos pretendidos, o que é necessário para que a revisão seja explícita para seus leitores” (OKOLI, 2015, p.884 [tradução própria]). Desse modo, esta pesquisa tem como objetivo identificar os conceitos de PC utilizado nos trabalhos analisados e em quais referenciais teóricos estes estão embasados, bem como as estratégias de ensino utilizadas para desenvolver o PC no contexto Latino-Americano. A segunda etapa é elaborar o protocolo, ou seja, projetamos e descrevemos os procedimentos que foram adotados para realizar a revisão, sendo este uma das etapas mais importantes quando está realizando uma investigação com demais autores.

Na terceira etapa, aplicar um filtro prático, momento que escolhemos quais estudos iremos descartar da revisão, considerando apenas os mais relevantes para a temática,

essa etapa de acordo com Okoli (2015), os autores devem justificar adequadamente as razões de escolha, demonstrando como a revisão continua abrangente. Assim, como desejávamos analisar o contexto da Latino- Americano selecionamos os anais do SIPC, este seminário conta com quatro edições, reúne pesquisadores de vários países e de diversas áreas do conhecimento e perspectivas em relação ao PC, que divulgam seus trabalhos ao público e os publicam nos anais do evento. A edição I e II do Seminário aconteceu em Portugal em 2013 e 2015, III Seminário realizado na Colômbia em 2017 e IV Seminário no México em 2019, desse modo, selecionamos apenas os trabalhos que abordavam o Ensino de Ciências na perspectiva do PC (revisões, formação de professores e estratégias de ensino), adotamos como critério também, os autores brasileiros e latino-americanos em questão: colombianos, chilenos, argentinos, peruanos e venezuelanos, que tenham discussões acerca da temática. Excluimos autores estrangeiros de outros países e demais áreas que não estavam relacionadas diretamente ao ensino de Ciências. O levantamento de informação foi acrescentado com a análise de 5 artigos publicados em periódicos especializados da área do Ensino de Ciências entre os anos 2014 e 2017, bem como uma tese doutorado publicada no ano 2014 e 4 dissertações de mestrado publicadas entre os anos 2013 e 2017.

Na quarta etapa denominada de fundamentar opções na literatura, é o momento de descrever de forma clara os detalhes da busca. Os trabalhos acadêmicos utilizados nesse estudo foram buscados através dos trabalhos publicados nos anais do SIPC, acerca de conceitos, referências e processos de ensino/formação e de aprendizagem no viés do PC no Ensino de Ciências. Para isso, foram utilizadas diversas expressões para as buscas: pensamento; pensamento crítico; pensamento crítico em Ciências; estratégias de ensino e pensamento crítico, utilizamos essa variedade de expressões para não correr o risco de reduzir amostra, uma vez que, queríamos compor uma revisão mais abrangente acerca da temática.

Na quinta etapa, segundo Okoli (2015), é o momento de começar a extrair os dados, após realizada a busca definimos quais trabalhos iriam ficar na amostra final para a revisão, diante disto, chegamos a um total 35 trabalhos dos anais do SIPC, que passaram a constituir o *corpus* da pesquisa. Na sexta etapa, realizamos a leitura dos trabalhos selecionados no quadro apresentado nos resultados deste artigo (Quadro 1) e buscamos analisá-los em relação a sua perspectiva de PC, através dos pressupostos da análise de conteúdo de Bardin (2011), a qual contempla três



etapas: i) Pré-análise, ii) Exploração do Material e iii) O tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação.

A pré-análise é o momento de organização e sistematização das ideias iniciais, realizamos uma leitura flutuante do material, o contato inicial com os trabalhos, a formulação de objetivos e hipóteses e posteriormente a constituição do corpus de análise (BARDIN, 2011). Nesta etapa selecionamos os trabalhos para compor o corpus de análise, por meio da leitura fluente dos resumos, títulos e palavras-chaves. A exploração do material, consiste na codificação do material e na definição de categorias e classificação. Todos os trabalhos analisados que compuseram nosso *corpus* de análise foram todos codificados, tendo como intuito preservar questões éticas de pesquisa, já que, os mesmos são advindos de sites públicos. Desse modo, os trabalhos originados dos anais do SIPC foram demarcados como TS1, TS2 e respectivamente até TS35. Os artigos publicados em periódicos foram demarcados como A01 até A05, a tese de doutorado TD01 e as dissertações de mestrado DM01 até DM04.

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

Na sétima etapa, denominada de sintetizar os conteúdos, o tratamento dos dados realizamos por meio das três etapas de Bardin (2011), e a oitava e última etapa de Okoli (2015) é escrever o texto da revisão, constitui-se da interpretação e discussão dos resultados no presente trabalho com base nos trabalhos publicados nas quatro edições do SIPC acerca do PC e o Ensino de Ciência, bem como os artigos, tese de doutorado e dissertações de mestrado encontrados entre os anos 2013 e 2017.

## O pensamento crítico e o ensino de ciências no contexto latino-americano

A fim de melhor delimitar o estado da arte acerca da promoção do PC no ensino de Ciências e aprofundar as revisões acerca da temática, nesta investigação visamos discutir como o PC e o Ensino de Ciências vem sendo abordado no contexto da América Latina, para tanto, voltamos nosso olhar para os trabalhos dos anais do SIPC, bem como artigos, dissertações e uma tese doutorado publicado no período 2013-2017, sendo analisados um total de 45 trabalhos, os quais buscamos compreender o conceito de PC, as principais referenciais de PC utilizadas pelos autores das produções e as estratégias de ensino discutidas no contexto latino-americano para desenvolver o PC no ensino de Ciências, sendo que para sistematizar as informações elaboramos o Quadro 1. Salientamos que, optamos em analisar apenas os trabalhos de autores que sejam provenientes de pesquisas de países latino-americanos. Porém, o alvo que compõe nosso setor de análise encontramos apenas trabalhos de pesquisadores colombianos (27:45), brasileiros (9:45), peruanos (3:45) chilenos (2:45) e mexicanos (2:45).

Em relação as instituições dos pesquisadores dos trabalhos analisados foram encontradas 31 diferentes instituições de ensino em que se destacam principalmente as colombianas (14:26), sendo elas a Universidad Caldas (UCaldas, 9: 45), Universidad Pedagógica Nacional (UPN,4:45), Universidad Tecnológica Pereira (UTP, 4:45) e Universidad Antioquia (UdeA, 4:45), Universidad Pedagógica y Tecnológica de Tunja (UPTC, 2:45) as demais se concentram em apenas uma pesquisa por instituição. Já as brasileiras (9:45), estão principalmente a Universidade Estadual de Maringá (UEM, 3:45) e a Universidade Federal do Sergipe (UFS, 2: 45), chilenas (3:45) a Universidad Austral (UACH, 1:45), Universidad Católica de La Santísima (UCSC, 1:45) e Universidad Del Bio-Bio (UBB, 1:45), peruanas (2:45), Pontífica Universidad Católica (PUCP) com duas pesquisas em relação a temática, Universidad San Ignacio de Loyola de Peru com apenas um trabalho e mexicanas o Instituto de Monterrey como dois trabalhos.





**Quadro 1:** Seminários Internacionais de Pensamento Crítico e o Ensino de Ciências Latino-Americano, bem como artigos, tese de doutorado e dissertações publicadas entre 2013-2017

(continua...)

Código	Ano	País	IES	Principais Referências	Estratégias de ensino	Conceito	
						A	B
TS01	2013	BR	Unit	-	-		
TS02	2013	BR	UFSC	-	-		
TS03	2015	BRPT	UDESC UA	Adorno; Castro; Costa <i>et al.</i> ; Freire; Tenreiro-Vieira; Tenreiro-Vieira e Vieira; Vieira e Tenreiro-Vieira.	-		
TS04	2015	BR	UPF	Black; Browne e Keeley; Fartura; Freire e Faundez; Magalhães e Tenreiro-Vieira; Moreira; Scriven e Paul; Tenreiro-Vieira; Tenreiro-Vieira e Vieira; Vieira e Tenreiro-Vieira; Vieira.	Questionários		
TS05	2017	CO	UTP UCaldas	Jiménez-Aleixandre <i>et al.</i> ; Moreira <i>et al.</i> ; Duarte, Cubillos e Zapata; Ruiz,	Unidade didática- Atividades argumen- tativas		
TS06	2017	CO	-	Lipman; Kemmis	Sequência didática		
TS07	2017	CO	IEB UCaldas	Andreu; Facione; García; Limpan; Madariaga <i>et al.</i> ; Marciales; Mila; Paul e Elder; Saiz e Rivas; Saladino; Tamayo, Zona e Loaiza., Ruiz	Experimentação		
TS08	2017	CO	UAM	Kemmis; Schön; Tamayo; Venzuela;	Unidade didática- TICs		
TS09	2017	CO	Univalle	Castillo <i>et al.</i> ; Tamayo (2), Giroux, Velez.	Controvérsias cien- tíficas		
TS10	2017	CO	UCP UCaldas	Jimenez-Aleixandre, Bugallo e Duschl; Tamayo (2)	Narrativas científi- cas		
TS11	2017	BR	UFS	Ennis; Mól, Neri e Souza; Tenreiro-Vieira e Vieira; Vieira e Tenreiro-Vieira.	Livros didáticos-ques- tionamentos		
TS12	2017	CO	UCaldas UAM.	Facione; Frida; Gonzales; Guzmán e Sánchez; López; Tamayo (2)	-		
TS13	2017	CO	UCaldas UAM	Bailin (2); Saiz; Scriven e Paul; Tamayo, Zona e Loaiza.	Resolução de pro- blemas		
TS14	2017	CO	UDCA	Calle; Facione; Florea e Hurjui; Halpern; Kolizeva.; Paul e Elder; Saiz e Rivas; Vieira, Tenreiro-Vieira e Martins.	Jogo didático.		

(continua...)

TS15	2017	CO	UTP	Jiménez e Díaz.	Unidade didática: questionário, trabalho de campo, trabalho em grupo.		
TS16	2017	BR	IF Baiano UFS	Freire; Tenreiro-Vieira e Magalhães.	Atividades investigativas		
TS17	2017	CO	UTP	Ennis (2); Facione (4); Jiménez-Aleixandre e Díaz; Leming; Tamayo e Orrego; Tamayo.	Argumentação		
TS18	2017	CO	UCaldas. ENSI	Ortega, Tamayo e Márquez; Tamayo, Zona e Loaiza.	Argumentação		
TS19	2019	PE	PUCP	-	-		
TS20	2019	CO	UCaldas	-	Argumentação, metacognição e resolução de problemas		
TS21	2019	CO	UCaldas	Ennis; Mejía, Orduz & Peralta; Facione; Lipman	-		
TS22	2019	CL	UACH	-	-		
TS23	2019	BR	UNISUL	-	-		
TS24	2019	PE	PUCP	-	-		
TS25	2019	CO	UAM	-	Unidade didática/ ABP		
TS26	2019	CL	UCSC	-	-		
TS27	2019	CO	UPN CCS.	-	Questionamento abordando CTS		
TS28	2019	CO	UdeA	-	Questões sociocientíficas		
TS29	2019	CO	UdeA	-	-		
TS30	2019	CO	UdeA	-	Memes- Questões Socio-científicas		
TS31	2019	CL/ES	UBB USAL	Valenzuela.	Metacognição		
TS32	2019	CO	UdeA	-	Projeto Ambiental		



TS33	2019	BR/PT	UFGD UEM UA	Calixto	Experimentação		
TS34	2019	BR	UEM	Vieira e Tenreiro-Vieira	Sequência Didática/CTS- resolução de problemas, questionamentos, debate, pesquisas, visitas técnicas, experimentação investigativa		
TS35	2019	CO	UCO	-	Questões sociocientíficas		
A01	2017	MX	IT Monterrey – Upanamericana-	Creamer; Campos; Elder et al; Facione; Olivares; Olivares; López;	Aprendizagem baseado em problemas.		
A02	2016	CO	UPTC	Popper; Horkheimer; Adorno; Habermas; Marcuse; Yager, Jiménez-Alixandre; Vieira; Reis & Galvão; Martínez;	Questões sociocientíficas.		
A03	2017	PE	USIL	Lindsay & Norman; Paul & Elder; Facione; Puente, Moya & Mayor; Ennis;	Ensino e aprendizagem baseados na colaboração.		
A04	2014	CO	UniCaldas	Tamayo;Vélez;	Situações problema.		
A05	2016	MX	IT Monterrey	McPeck; Ennis; Lipman; Facione; Paul & Elder;	Aprendizagem baseado em problemas.		
TD01	2014	CO	UPTC	Popper; Horkheimer; Adorno; Habermas; Marcuse; Freire; Apple; Carr & Kemmis ; McLaren ; Giroux ; Kincheloe; Newton et al. ; Solbes y Vilches; Kolstø; Vieira & Nascimento; Jiménez-Aleixandre.	Questões sociocientíficas		
DM01	2016	CO	UPN	Ennis; Halpern; Nickerson; Swartz & Perkins; Morales; Benítez; Merchan.	Programa de implementação cognitiva		
DM02	2013	CO	UPN	Freire; Follmann; Martínez; Mejia; Santos; Torres;	Investigação temática		
DM03	2016	CO	UPN	Freire; Ennis; Nussbaum; Tem Dam; Torres; Martínez.	Projetos didáticos		
DM04	2017	CO	UPB	Halpern; Saiz & Rivas; Ennis;	Estilos de aprendizagem		

Fonte: Autores, 2022. **Nota 1:** Como os trabalhos dessa seção é resultado de anais de eventos, muitos deles são resumos e não apresentam referências bibliográficas, algumas seções não constará a informação. **Nota 2:** cor azul refere-se aos trabalhos que possuem as duas abordagens conceituais. Nota 3. Os artigos publicados em periódicos, a tese de doutorado e as dissertações oferecem informação completa que é relacionado no quadro.

Assim, para analisar os termos teóricos conceituais dos trabalhos seguiremos duas definições elencadas por Broietti e Güllich (2021): a) PC como uma forma de pensar racional e reflexivo, voltada ao agir crítico, baseado nas perspectivas de Ennis (1985) e Tenreiro- Vieira e Vieira (2013) e b) PC como forma de refletir criticamente sobre o mundo voltado a emancipação social, baseado na teoria crítica da educação. Diante disso, a partir da análise dos 45 trabalhos, percebemos que 24:45 estão classificados na perspectiva do conceito A, 13:45 sobre o viés conceitual B e 8:45 apresentam as duas abordagens conceituais. Como os trabalhos analisados neste setor são frutos de anais de eventos muitos estão em formato de resumo, consequentemente não apresentando uma contextualização detalhada das pesquisas e em quais referenciais/perspectivas se apoiavam, no entanto, com base nas discussões dos resumos podemos fazer algumas inferências. No caso dos artigos publicados em periódicos da área, a tese de doutorado e as dissertações analisadas encontrou-se a informação completa.

Desse modo, percebemos os alguns trabalhos remetem a promoção do PC principalmente para estratégias de resolução de problemas, tomadas de decisões, argumentação, ensino-aprendizagem baseada em problemas, aprendizagem colaborativa, programa de intervenção cognitiva e estilos de aprendizagem portanto, sendo classificados na perspectiva conceitual A (24:45), conforme evidenciado no trecho a seguir:

*[...] respecto al pensamiento crítico, este es un **proceso reflexivo** que incluye habilidades de pensamiento como la **resolución de problemas, la toma de decisiones** y hacer inferencias, de tal manera que puedan obtenerse mejores resultados a nivel educativo (Saiz & Rivas, 2011) (TS14, 2017, p. 2, [grifos dos autores]).*

É evidente que a resolução de problemas e a tomada de decisões independente do referencial teórico adotado, configura-se como uma das principais características do PC ligada diretamente com o conceito A, focada no pensar racional e agir crítico na perspectiva de Ennis e Tenreiro-Vieira e Vieira. Por mais, que os autores dos trabalhos analisados no contexto latino-americano (especialmente os colombianos, chilenos, peruanos e mexicanos) não fizeram uma menção direta a Ennis ou Tenreiro-Vieira, é possível perceber a influência conceitual conforme a perspectiva dos mesmos em algumas pesquisas.

Já em relação ao conceito B (13:45), notamos neste setor/contexto uma forte influência da teoria crítica da educação, dado que, o PC é concebido como um refletir



criticamente sobre o contexto que está inserido e formar cidadãos responsáveis para/ com a sociedade, no sentido da transformação social em que se filiam diferentes autores como Freire, Habermas, Horkheimer, Adorno, Jimenez-Aleixandre, Kemmis, Schön, Giroux. Identificamos essa perspectiva conceitual no trabalho TS09 (2017, p. 1, [grifos dos autores]), conforme observamos no trecho a seguir:

*[...] tiene como objetivo principal establecer la posibilidad de promover el Pensamiento Crítico (PC) a través de las controversias científicas, esto último como un escenario rico para **desarrollar competencias, habilidades y actitudes a favor de transformar y emancipar a las sociedades.***

Logo, é preconizando um ensino para a formação de sujeitos atuantes socialmente, conscientes, indagadores e críticos, que tomam decisões racionais e responsáveis na sociedade que estão inseridos (FREIRE, 2017). Formar os sujeitos conforme a perspectiva conceitual B possibilitará “[...] à solução de problemas da vida real que envolvem aspectos sociais, tecnológicos, econômicos e políticos, o que significa preparar o indivíduo para participar ativamente na sociedade democrática” (SANTOS; SCHNETZLER, 2003, p. 68).

Ademais, encontramos nos trabalhos TS03 (2015), TS12 (2017), TS22 (2019), TS25 (2019), TS29 (2019), A02 (2016), TD01 (2014) e DM03 (2016) as duas perspectivas conceituais de PC (8:45), um exemplo nítido de tal aspecto é o TS03 (2015) que se baseia em Tenreiro-Vieira, Adorno e Freire, fazendo uma correlação entre as duas abordagens para a formação do sujeito, é possível perceber tal relação claramente no trecho a seguir:

*[...] amparados por autores como, por exemplo, Castro (2014), Tenreiro-Vieira (2014), Vieira e Tenreiro-Vieira (2014) e Costa et al. (2014), entendemos o pensamento crítico como uma **prática reflexiva**, consciente e que também promove o **autoconhecimento**, ou seja, o conhecimento dos sujeitos sobre si, sobre os outros e sobre **sua visão de mundo**. Por isso, a conexão entre pensamento crítico com o **paradigma emancipatório** desenvolve-se principalmente pelo conceito de **autonomia e emancipação** (Adorno, 2003; Freire, 2011) (TS03, 2015, p. 236, [grifos dos autores]).*

Os trabalhos que compreendem as duas perspectivas conceituais (A e B), consideram o PC como uma via promissora para a formação de sujeitos críticos-reflexivos capazes de atuar, agir e intervir no mundo que vivem. Os autores, acreditam que por meio de um ensino baseado nos estímulos do PC será possível que o aluno reconheça seu papel na sociedade como agente ao mesmo tempo transformador e responsivo pelo seu contexto social, e assim seja capaz de interpretar situações, argumentar,

tomar decisões racionais e viver com base em atitudes refletidas e mediadas principalmente por um conhecimento científico (BROIETTI; GÜLLICH, 2021).

Além dos trabalhos do SIPC, também foram analisados artigos de periódicos, tese de doutorado e as dissertações acerca da temática PC e ensino de Ciências de países latino-americanos, por meio da análise podemos categorizá-las em três dimensões 1) a fundamentação teórica que estrutura a relação entre PC e Ensino de Ciências baseada em uma perspectiva psicológica o sociocultural focada nas habilidades e capacidades; 2) impacto nas disposições ou atitudes de estudantes e professores diante o PC e; 3) estratégias de ensino relacionadas ao PC. Em seguida são relacionados os trabalhos mais representativos de cada uma destas dimensões.

Valenzuela, *et al.* (2014) constataram as perspectivas teóricas sobre disposições e motivações como elemento central do PC, considerando que a ativação de habilidades para a motivação oferece vantagens práticas para o PC.

Santos (2017) discute o papel do PC no Ensino das Ciências da Natureza oferecendo uma conceptualização e justificativa de favorecer este tipo de pensamento em sala de aula e no currículo. O trabalho identifica problemas para a implementação de técnicas para o desenvolvimento de PC e estratégias práticas relacionadas como este pensamento pertinentes para as aulas de ciências da natureza e para o melhoramento dos resultados desta área.

Beltrán e Torres (2009) caracterizaram as habilidades de PC de 60 alunos de ensino médio através do teste HCTAES proposto por Halpern, no qual caracterizaram níveis baixos e geram sugestões para melhorar a emissão de hipóteses e argumentação.

Anganoy *et al.* (2017) apresentam os resultados da caracterização das habilidades de PC e as relações estabelecidas entre estas e o desempenho acadêmico de 75 alunos de ensino médio na área de ciências naturais e matemáticas, os instrumentos usados nessa caracterização foram o teste HAPE-ITH e o teste PENCRISAL. Os resultados evidenciaram níveis baixos de PC, especificamente sobre tomada de decisão e raciocínio crítico. Os autores sugerem a implementação de programas transversais e longitudinais que favoreçam as habilidades de PC.

Causado *et al.* (2015) realizaram uma pesquisa sobre o desenvolvimento de PC em alunos de ensino médio e dois professores de ciências naturais de uma escola pública, embora a instituição tenha o interesse e a perspectiva de desenvolver o



PC nos alunos, o estudo qualitativo realizado por meio de entrevistas evidenciam níveis baixos e necessidade de programas de formação permanente.

Azizmalayeri *et al.* (2012) estudaram o impacto de métodos de ensino por pesquisa em uma turma de 190 alunos de sétima e oitava série de ensino fundamental. Nesta pesquisa usaram o teste Watson-Glaser e os resultados evidenciaram que existe uma influência significativa do ensino por pesquisa sobre o PC, também encontraram diferenças no PC entre meninos e meninas, na medida que elas conseguem maior participação em grupos colaborativos.

Sánchez (2015) estudou as percepções, os elementos e fatores que influenciam o desenvolvimento de PC em estudantes de ensino fundamental, o qual foi caracterizado com o instrumento proposto por Paul e Elder. O resultado estabelecido evidenciou que os alunos têm uma percepção positiva sobre o PC e por tanto impacta o desempenho acadêmico.

Jaimes e Ossa (2016) caracterizaram o impacto de um programa de PC em alunos de ensino fundamental evidenciando que as atividades favoreceram positivamente este tipo de pensamento em relação com outros alunos que não participaram do programa.

Solbes e Torres (2012) evidenciaram que os professores têm interesse no desenvolvimento de PC em seus alunos, mas não têm as competências necessárias para atingir esse propósito e nesse sentido sugerem programas de formação permanente sobre PC.

Acosta (2016) analisa a influência de um programa de intervenção cognitiva sobre o desenvolvimento de habilidades de PC em alunos de oitava e nona série de ensino a partir do ensino de bioquímica. Os resultados permitiram evidenciar que o programa melhorou o PC especialmente desde o componente motivacional.

Garcia (2017) usou roteiros de ensino baseados na criatividade, trabalho colaborativo e tomada de decisão para favorecer o PC. O trabalho foi desenvolvido com 40 alunos de ciências naturais e educação ambiental de sexta e oitava série de ensino fundamental. Os resultados indicaram que os alunos da sexta série têm a capacidade de reconhecer as situações problema, apresentam boa motivação, mas têm dificuldade em diferenciar a informação relevante, além de não identificar conceitos e ideias chaves. No caso dos alunos de oitava série avançaram na explicação sobre situações problema de forma coerente e contextualizada.

Moreira et al. (2016) analisaram o uso de debate desde a perspectiva lógica informal para favorecer a argumentação dos alunos no terceiro ano de ensino fundamental em aulas de ciências. Os autores usaram leitura de textos de divulgação científica e os resultados evidenciaram avanços significativos na elaboração de argumentos enquanto habilidade de PC.

Analisando os referências teóricas utilizados nos trabalhos do SIPC, os artigos, a tese de doutorado e as dissertações de mestrado que compuseram nosso *corpus* de análise encontramos 66 diferentes citações que abordam a temática PC, sendo os mais evidentes Facione (13 citações), Tamayo (11), Tenreiro-Vieira e Vieira (9), Ennis (9), Jimenez-Aleixandre (5), Limpan (4), Zuluaga (3), Halpern (3), Ortega (3), Martínez (3) e Torres (3), os demais referenciais foram citados apenas uma ou duas vezes. Entre os referenciais brasileiros, são mencionados Calixto, Castro e Freire, os quais foram referenciados pelos autores brasileiros e colombianos.

Nas pesquisas latino-americanas são mencionados também Adorno, Freire, Kemmis e Schön, os quais estão associados a perspectiva da teoria da educação crítica e reflexão crítica, o que demonstra a influência da mesma neste contexto e de onde advém a proposição do conceito B. Este aspecto já havia sendo confirmado em estudos de Walzkack, Mattos e Güllich (2018), Güllich e Vieira (2019) e Broietti e Güllich (2021), em que constataram esse movimento principalmente nas metodologias das investigações que analisaram, sendo estas conduzidas sobre o viés da investigação-ação/pesquisa-ação crítica.

Em relação as estratégias de ensino mencionadas nas pesquisas verificamos a presença de 18 diferentes estratégias utilizadas/discutidas para o desenvolvimento das capacidades do PC em contexto latino-americano, presentes em 29:45 trabalhos analisados. Entre elas destacam-se as Sequências/unidades didáticas (atividades argumentativas, TS05, 2017; ênfase nas TICs, TS08, 2017; questionário, trabalho em grupo e trabalho de campo, TS15, 2017; aprendizagem baseada em problemas, TS25, 2019; A01, 2017; A04, 2014; A05, 2016 ênfase CTS- resolução de problemas, questionamentos, debate, pesquisas, visitas técnicas, experimentação investigativa, TS34, 2019; TS06, 2017), argumentação (TS17, 2017; TS18, 2017; TS20, 2019), QSC (TS28, 2019; TS35, 2019; TS30, 2019, por meio de memes), questionamento (presente em livros didáticos, TS11, 2017; TS27, 2019; TS34, 2019), experimentação (TS07, 2017; TS33, 2019), resolução de problemas (TS13, 2017; TS20, 2019), metacognição (TS20, 2019; TS31, 2019), controvérsias científicas (TS09, 2017), narrativas científicas





cas (TS10, 2017), Jogo didático (TS14, 2017), atividades investigativas (TS16, 2017), projeto ambiental (TS32, 2019), programa de intervenção cognitiva (DM01, 2016); Investigação temática (DM02, 2013); estilos de aprendizagem (DM04, 2017); ensino-aprendizagem baseados na colaboração (A03, 2017) e questionários (TS04, 2015).

As estratégias de envolvendo Unidades/seqüências didáticas (6:45), Argumentação (3:45), QSC (4:45), Questionamentos (3:45) foram as estratégias de ensino e de aprendizagem mais evidentes/utilizadas nas pesquisas para a promoção do PC em Ciências, atividades destes caráter apresentam potencial de mobilizar o PC, sendo assim grandes aliadas para o ensino de Ciências, evidenciamos algumas das capacidades do PC instigadas pelas estratégias:

*[...] através de las controversias científicas, ya que su uso permite la **participación activa** de los estudiantes, involucrándose en discusiones públicas sobre situaciones del interés colectivo y social, **fomentando la conciencia crítica y la responsabilidad social**, además en ese ejercicio dialéctico del individuo con el grupo y el educador **promueve habilidades cognitivas y competencias relacionadas con el razonamiento verbal y análisis de argumento, comprobación de hipótesis, probabilidad y de incertidumbre, toma de decisiones y solución de problemas** (Castillo, Beltran, Merchan, & Torres, 2009) (TS09, 2017, p. 6, [grifos dos autores]).*

Entre os 29 trabalhos analisados que discutem estratégias de ensino, 18 desenvolveram as mesmas em/para o contexto escolar (TS04, 2015; TS05, 2017; TS06, 2017; TS07, 2017; TS08, 2017; TS10, 2017; TS13, 2017; TS14, 2017; TS15, 2017; TS17, 2017; TS24, 2019; TS27, 2019; TS28, 2019; TS30, 2019; TS31, 2019; TS32, 2019; TS34, 2019; TS35, 2019), os demais discutem as estratégias sobre um viés teórico, investigando-as quanto o seu potencial para promover o PC. Alguns trabalhos utilizam parâmetros e referenciais teóricos para fundamentar e avaliar as estratégias de ensino quanto a promoção do PC, no entanto, são poucos os trabalhos que realizam tal abordagem, destacamos o TS04 (2015) em que analisou com base em Blosser (1990), TS5 (2017) que utilizou a estratégia de avaliação de Erduran, Simon e Osborne e Erduran (2004), enquanto TS8 (2017) e TS13 (2017) realizaram conforme os parâmetros de Tamayo (2011; 2014), e TS11 (2017) baseou-se na taxonomia de Ennis (1985).

Segundo Mattos, Güllich e Tolentino-Neto (2021, p. 405), é por meio de estratégias de ensino que será viável propiciar aos alunos e professores “momento de discussões, questionamentos, reflexões e tomadas de decisão, ações estas indispensáveis para a constituição de sujeitos autônomos e críticos”. Portanto, é evidente

que os principais objetivos das atividades discutidas pelos autores é promover a argumentação, capacidade de resolver problemas e a tomada de decisões, logo, as estratégias de ensino quando desenvolvidas com foco na promoção do PC, possibilitam um pensar crítico-reflexivo, tanto dos alunos como nos professores.

## Conclusão

Por meio da análise buscamos compreender como o PC no Ensino de Ciências vem sendo desenvolvido e discutido nos países latino-americanos, principalmente, no que diz respeito, a perspectiva conceitual, referenciais teóricos e estratégias de ensino utilizadas/discutidas/desenvolvidas para propiciar o desenvolvimento do PC no ensino de Ciências. Assim, por meio da análise dos 45 trabalhos podemos fazer algumas inferências a respeito da temática e compreender como a mesma vem sendo abordada nestes contextos, percebemos que as edições do SIPC de 2017 (III edição) e 2019 (IV edição) foram as que mais possuíram participação e publicação de pesquisadores latino-americanos, acreditamos que esse resultado decorre devido a localização do evento, já que nestas edições o evento foi desenvolvido na América-Latina.

Quanto a perspectiva conceitual de PC, observamos que a maioria das pesquisas latino-americanas estão embasadas na perspectiva conceitual A (24:45), ou seja, concebendo o PC como uma forma de pensar racional e reflexivo, voltada ao agir crítico, remetido a perspectiva de Ennis (1985) e Tenreiro-Vieira e Vieira (2013). No entanto, apesar das pesquisas apresentadas nos simpósios não utilizarem diretamente esses referenciais (Ennis e Tenreiro-Vieira e Vieira) para conceitualizar e definir o PC, notamos que as mesmas se apoiam em teóricos que apresentam ideias bem próximas a estes, a qual definem o PC como um tipo de pensar racional voltado principalmente para a resolução de problemas e tomada de decisões (BROIETTI; GÜLLICH, 2021). Já em relação ao conceito B (13:45), em que o PC é voltado para um refletir criticamente sobre o mundo e para a emancipação social dos sujeitos, observamos um número significativo em pesquisas colombianas (11:13), desse modo, é possível notar a influência da teoria crítica da educação neste contexto, o qual visa a formação de sujeitos autônomos e indagadores, capazes de intervir socialmente.

No que diz respeito aos referenciais teóricos utilizados pelas pesquisas publicadas no SIPC observamos um número significativo de citações, no entanto, salientamos novamente, que muitos trabalhos estavam em formato de resumo, desse modo,



não tivemos acesso as referências bibliográficas de todos os 35 trabalhos, somente o acesso na íntegra foi sobre os 5 artigos, a tese de doutorado e as 4 dissertações analisadas. No entanto, entre as 66 diferentes citações que abordam a temática PC, sobressaiu principalmente o referencial de Facione (13:66 citações) e do colombiano Tamayo (11:66 citações), sendo um aspecto positivo e muito importante para as pesquisas latino-americanas, pois demonstra que as mesmas estão ganhando visibilidade pelas pesquisas de nosso contexto. Já em relação aos referenciais brasileiros, foram citados nos trabalhos Calixto, Castro e Freire, sendo citados apenas uma vez nas pesquisas e pelos próprios pesquisadores brasileiros. Além do mais, destacamos a presença dos referenciais teóricos ligados a teoria da educação crítica e reflexão crítica, como Adorno, Freire, Kemmis e Schön, o que indica a influência das referências sobre o conceito B neste contexto e sua intencionalidade.

Ademais, a partir desta revisão podemos identificar também as principais estratégias de ensino utilizadas/desenvolvidas/discutidas para promover o PC no ensino de Ciências no contexto latino-americano, entre as 18 diferentes estratégias encontradas, destacam-se principalmente as Sequências Didáticas (6:45) e argumentação (3:45) e QSC (4:45). Salientamos que, dos 24 trabalhos do SIPC que abordavam sobre estratégias de ensino, 18 deles foram promovidas em ambiente escolar visando a promoção das capacidades do PC em Ciências. Porém, são poucas as estratégias de ensino (apenas 5) que estão fundamentadas a luz de referenciais teóricos para formular/organizar, acompanhar e analisar as estratégias sobre o viés do PC.

Desse modo, a partir desta revisão destacamos uma expressividade de trabalhos de autores colombianos, acreditamos que isso decorre sobretudo, por ser um país que vem aumentando o número de investigações nesta área e por possuir referenciais teóricos de base como Tamayo que discute a temática. Sendo assim, destacamos que o PC em contexto latino-americano ainda carece de estudos, é uma temática que vem se desenvolvendo gradualmente e ainda está concentrada em lugares específicos, necessitando ser expandida. Acreditamos na importância do PC para o desenvolvimento do ensino de Ciências e para a formação dos sujeitos com vistas à atuação crítica na sociedade. Portanto, ressaltamos a necessidade de ampliação e aprofundamento dos estudos, principalmente no que tange a estratégias de ensino e a formação de professores, como contributos importantes para o desenvolvimento do PC no ensino de Ciências.

# Critical thinking in science teaching in the latin american context: an overview of the state of knowledge

## Abstract

This investigation aims to understand and present an overview of concepts, references and teaching strategies that Latin American researchers have used to discuss Critical Thinking (PC) in Science teaching. To do so, we conducted a state-of-the-knowledge literature review study, developed from academic papers available in the annals of the International Seminar on Critical Thinking (SIPC), articles published in specialized journals in the area of Science Teaching between 2014 and 2017, as well as a doctoral thesis published in 2014 and 4 master's dissertations published between 2013 and 2017. For this purpose, 45 works were analyzed through content analysis on concepts, references and teaching strategies that demonstrate the PC in Science. The results indicate that Latin American research is influenced by the PC as a rational and reflective thought, focused on critical action (24:45) and as a way of critically reflecting on the world aimed at social emancipation (13:45). Regarding the theoretical references, 66 different citations were found, one of the main ones from the Latin American context, the Colombian Tamayo (11:66). Among the teaching strategies, Sequences/Didactic Units (6) and Argumentation (3) and Socio-Scientific Issues (QSC) (4) stand out. In this way, we realize that the concept of CT in Science teaching in the Latin American context is still developing, therefore, it becomes necessary to investigate and expand the debate on the subject due to its importance in the formation of subjects, since, this Thought makes it possible through scientific literacy: to interact and act critically in society.

**Keywords:** Act critically. Critical reflection. Teaching Strategies. Concepts.

## Referências

- ACOSTA, Martha. **Desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en estudiantes de secundaria del sector rural a partir de la enseñanza de la Bioquímica** (Disertação de Mestrado). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colômbia. 2016. Disponível em: <http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/277> Acesso em: 05 jan. 2023.
- ANGANNOY, Adriana.; PANTOJA, Carlos.; JURÍ, Manuel.; VALLEJO, Ricardo.; BOTINA, Zayra. **Caracterización de las habilidades de pensamiento crítico y su relación con el desempeño académico**. (Disertação de Mestrado), Universidad Pontificia Bolivariana. Putumayo. 2017. Disponível em: <https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/3374> Acesso em: 05 jan. 2023.
- AZIZMALAYERY, Kiumars *et al.* The impact of guided inquiry methods of teaching on the critical thinking of high school students **Journal of education and Practice**. v. 3, n. 10, 2012.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BELTRÁN, María Juliana Castillo.; TORRES, Nidia Yaneth. Caracterización de habilidades de pensamiento crítico en estudiantes de educación media a través del Test HCTAES. **Zona Próxima**. n. 11, p. 66-85, 2009. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/853/85313003005.pdf> Acesso em: 04 jan. 2023.



BOSZKO, Camila.; GÜLLICH, Roque Ismael da Costa. Estratégias de ensino de ciências e a promoção do pensamento crítico em contexto brasileiro. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 2, p. 53-71, 2019. Disponível em: <http://seer.upf.br/index.php/rbecm/article/view/8697> Acesso em: 02 jan. 2023.

BOSZKO, Camila.; GÜLLICH, Roque Ismael da Costa; ROSA, Cleci Teresinha Werner. O Potencial De Promoção Do Pensamento Crítico Em Estratégias De Ensino De Ciências. In: CRUZ, Letiane Lopes *et al.* (Org.). **Pensamento Crítico e Ensino de Ciências Livros Didáticos, Metodologias de Ensino e Referências para Pesquisas**. 1ed. Santo Ângelo/RS: Metrics, 2021, v. 1, p. 153- 180.

BROIETTI, Fabiele Cristiane Dias; GÜLLICH, Roque Ismael da Costa. O ensino de Ciências promotor do Pensamento Crítico: referências e perspectivas de pesquisa no Brasil. In: KIOURANIS, Neide Maria Michellan; VIEIRA, Rui Marques; TENREIRO-VIEIRA, Celina; CALIXTO, Vivian dos Santos. **Pensamento Crítico na Educação em Ciências: Percursos, perspectivas e propostas de países Ibero-americanos**. São Paulo: Editora Livraria da Física; 2021.

BLOSSER, Patricia. **Using questions in science classrooms**. 1990.

CALIXTO, Vivian dos Santos *et al.* Compreensões de licenciand@s em Química acerca do Pensamento Crítico: um possível horizonte interpretativo. **ACTIO: Docência em Ciências**, v. 2, n. 1, p. 184-203, 2017. Disponível em: <https://periodicos.utfrpr.edu.br/actio> Acesso em: 22 ago. 2022.

CAUSADO, Robert Esobar.; SANTOS, Blanca.; CALDERÓN, Idalí. Desarrollo del pensamiento crítico en el área de ciencias naturales en una escuela de secundaria. **Revista facultad de Ciencias de la Universidad Nacional**. v. 4, n. 2, p. 17-42. 2015. Disponível em: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/rfc/article/download/51437/54884/282628> Acesso em: 05 jan. 2023.

Osborne, Sibel.; Simon, Shirley.; Osborne, Jonathan. **TAPping into Argumentation: Developments in the Application of Toulmin's Argument Pattern for Studying**, 2004.

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

Facione, Peter. **Critical thinking: A Statement of Expert Consensus for purposes of Educational Assessment and Instruction – Executive Summary “The Delphi Report”**. Consultado em California Academic, 1990.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 29ª. Ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 2017.

GARCÍA, Iris Beatriz Vega. Enseñar a pensar, crear, actuar y construir críticamente: desde el desarrollo del pensamiento científico escolar y la enseñanza para la comprensión. **Revista Biografía**. n. extraordinario, p. 1255-1262. 2017. Disponível em: <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/7298> Acesso em: 04 jan. 2023.

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

HALPERN, Diane. **Thought knowledge: an introduction to critical thinking**. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associate, 2003.

JAIMES, Ana.; OSSA, Carlos. Impacto de un programa de pensamiento crítico en estudiantes de un liceo de la Región de Biobío. **Pensamiento Educativo. Revista de Investigación Educativa Latinoamericana**, v. 52, n. 2, p. 1-11. 2016. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8160756> Acesso em: 04 jan. 2023.

- LIPMAN, Matthew. **O pensar na educação**. Petrópolis: Vozes, 1995.
- LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: Epu, 2001.
- MATTOS, Kéli Renata Corrêa de; GÜLLICH, Roque Ismael da Costa; TOLENTINO NETO, Luiz Caldeira Brant de. Pensamento crítico na ciência: Perspectiva dos livros didáticos brasileiros. **Revista: Contexto e Educação**, v.36, n.114, 2021. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/9042> Acesso em: 22 ago. 2022.
- MORALES, Patricia. 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.
- MOREIRA, Wagner da Silva.; DEL NERO, Patricia.; ZANOTELLO, Marcelo. O Debate na Perspectiva da Lógica Informal: Uma Abordagem para Análise da Argumentação em Aulas de Ciências. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 2, p. 99–127. 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/qstzVjKkBGKYn4QczCbRxhN/abstract/?lang=pt> Acesso em: 04 jan. 2022
- MOROSINI, Marília Costa; FERNANDES, Cleoni Maria Barboza. Estado do Conhecimento: conceitos, finalidades e interlocuções. **Educação Por Escrito**, v. 5, n. 2, p. 154-164, 2014. Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/poescrito/article/view/18875>. Acesso em: 10 dez. 2022.
- OKOLI, Chitu. A guide to conducting a standalone systematic literature review. **Communications of the Association for Information Systems**, v. 43, n. 37, 2015.
- RENDON, Martha Lucia Rivas.; MARTÍNEZ, Leonardo. Enseñanza de las Ciencias a partir de una perspectiva Freireana. **Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado**, v. 19, n. 2, p. 241-257, 2016. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/2170/217045747019.pdf> Acesso em: 04 jan. 2023.
- RIVAS, Silvia; SÁNCHEZ, Carlos. Validación y propiedades psicométricas de la prueba de pensamiento crítico PENCRISAL. **REMA**, v. 17, n. 1, p. 18-34, 2012. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4107460> Acesso em: 01 jun. 2022.
- ROMANOWSKI, Joana Paulin; ENS, Romilda Teodora. As pesquisas denominadas do tipo estado da arte em Educação. **Revista Diálogo Educacional**, v. 6, n. 19, 2006. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/dialogoeducacional/article/view/24176/22872> Acesso em: 12 mai. 2022.
- SÁNCHEZ, Azucena. **Percepciones sobre el desarrollo del pensamiento crítico de las estudiantes de la institución educativa Niño Jesús de Praga- PIURA**. 2015. Tese (tesis Educación Secundaria de la Especialidad de Filosofía y Ciencias Històrica Sociales), Universidad Antonio Ruiz de Montoya, Perú. 2015.
- SANTOS, Wildson Luiz Pereira; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. 3 ed. Editora UNIJUI. 2003.
- SANTOS, Luis Fernando. The role of Critical Thinking in Science Education. **Journal of Education and Practice**. v. 8, n. 2, p. 159-173, 2017.
- SOLBES, Jordi.; TORRES, Nidia. Análisis de las competencias de pensamiento crítico desde el abordaje de las cuestiones socio-científicas: un estudio en el ámbito universitario. **Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales**, n. 26, p. 247-269, 2012. Disponível em: <https://ojs.uv.es/index.php/dces/article/view/1928> Acesso: 03 jan. 2023.



TAMAYO, Oscar Eugenio Alzete. Pensamiento crítico dominio-específico en la didáctica de las ciencias. **Em Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED**, Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional de Colombia- UPN, 2014. Disponível em: <http://www.scielo.org.co/pdf/ted/n36/n36a03.pdf> Acesso em: 10 mai. 2022.

TAMAYO, Oscar Eugenio Alzete *et al.* **La clase multimodal**. Manizales: Artes Graficas Tizan, 2011.

TENREIRO-VIEIRA, Celina. **O pensamento Crítico na Educação Científica**. Lisboa: Instituto Piaget, 2000.

TENREIRO-VIEIRA, Celina; VIEIRA, Rui Marques. Literacia e pensamento crítico: um referencial para a educação em ciências e em matemática. **Revista Brasileira de Educação**, v. 18, n. 52, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/GMVMV8cdGj8F4PDTdnpjxgm/abstract/?lang=pt> Acesso em: 14 dez. 2022.

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

TORRES, Nidia.; MARTÍNEZ, Leonardo. Desarrollo de pensamiento crítico en estudiantes de Fisioterapia, a partir del estudio de las implicaciones sociocientíficas de los xenobióticos. **Tecné, Episteme & Didaxis**, n. 29, p. 65-84, 2011. Disponível em: <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/1088> Acesso em: 02 jan. 2023.

VALENZUELA, Jorge.; NIETO, Ana María.; MUÑOZ, Carla. Motivación y disposiciones: enfoques alternativos para explicar el desempeño de habilidades de pensamiento crítico. **Revista Electrónica de Investigación educativa**, v.16, n. 3, p. 16-32, 2014. Disponível em: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1607-40412014000300002](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-40412014000300002) Acesso em: 03 jan. 2023.

VIEIRA, Rui Marques. Ciência-Tecnologia-Sociedade com Pensamento Crítico na educação em Ciências desde os primeiros anos de escolaridade. **Revista Ciências & Ideias**, v. 12, n. 3, p. 161-172, 2021. Disponível em: <https://revistascientificas.ifrj.edu.br/index.php/reci/article/view/1898> Acesso em: 15 dez. 2022.

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

WALCZAK, Aline Terezinha; MATTOS, Kéli Renata Corrêa de; GÜLLICH, Roque Ismael da Costa. Pensamento Crítico em Ciências: Estudo Comparativo Temporal Dos Conceitos Nas Produções. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 6, n. 2, p. 273-290, 2018. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/7043> Acesso em: 03 jan. 2023.