



## PENSAMENTO CRÍTICO E EDUCAÇÃO EM QUÍMICA: O PANORAMA DE TESES E DISSERTAÇÕES BRASILEIRAS

Rosilene dos Santos Oliveira

Bruna Marques Duarte

Neide Maria Michellan Kiouranis

8

### RESUMO

Neste trabalho, analisaram-se pesquisas brasileiras com articulação entre Educação em Química e Pensamento Crítico (PC), de modo a compreender como essas foram desenvolvidas, as áreas de investigação em que se inserem e as contribuições que delas emergem. Para isso, realizou-se uma pesquisa qualitativa bibliográfica, em dois repositórios brasileiros (CAPES e BDTD). As análises apontam um número crescente de trabalhos com esse foco, que empreendem seus estudos em diversos contextos, como a criação de estratégias e recursos didáticos e a formação de professores para o desenvolvimento do PC. Desse modo, apesar das dificuldades enfrentadas, como a carência de programas orientados para o PC e de referências que reflitam sobre o contexto nacional na ótica do ensino do PC, este campo mostra-se promissor. Esta pesquisa pode contribuir para possíveis investigações, ao evidenciar resultados, desafios e futuras propostas descritas pelas pesquisas analisadas, ajudando a tecer um panorama do PC na Educação em Química.

### Palavras-Chave

Pesquisa bibliográfica; Pensamento Crítico; Educação em Química.

## PENSAMIENTO CRÍTICO Y EDUCACIÓN EN LA QUÍMICA: EL PANORAMA DE LAS TESIS Y DISERTACIONES BRASILEÑAS

### RESUMEN

*En este trabajo, se analizaron las investigaciones brasileñas con articulación entre la Educación en Química y el Pensamiento Crítico (PC), con el fin de comprender cómo se desarrollaron, las áreas de investigación en las que se insertan y las contribuciones que emergen de ellas. Para eso, se realizó una investigación bibliográfica cualitativa en dos repositorios brasileños (CAPES y BDTD). Los análisis apuntan a un número creciente de trabajos con este enfoque, que emprenden sus estudios en diversos contextos, como la creación de estrategias y recursos didáticos y la formación del profesorado para el desarrollo del PC. De este modo, a pesar de las dificultades enfrentadas, como la carencia de programas orientados al PC y de referencias que reflexionan sobre el contexto nacional desde la perspectiva de la enseñanza del PC, este campo se muestra prometedor. Esta investigación puede contribuir a posibles investigaciones*



*al evidenciar resultados, desafíos y propuestas futuras descritas por las investigaciones analizadas, ayudando a proporcionar una visión general del PC en la Educación Química.*

**Palabras clave**

*Investigación bibliográfica; Pensamiento Crítico; Educación en la Química.*

**CRITICAL THINKING AND CHEMISTRY EDUCATION: THE PANORAMA OF  
BRAZILIAN THESES AND DISSERTATIONS**

**ABSTRACT**

*The work we present in this paper analyzed Brazilian research on the articulation between Chemistry Education and Critical Thinking (CT), in order to comprehend how they were developed, the areas of investigation in which they are inserted and the contributions which emerge from them. For this, a qualitative bibliographic study was carried out in two Brazilian repositories (CAPES and BDTD). The analyses show that there is a growing number of studies focused on this subject, which are conducted in a range of contexts, such as the creation of teaching strategies and resources and teacher training for the development of CT. Therefore, despite the difficulties faced, such as the lack of CT-oriented programs and references that look at the Brazilian context from the perspective of CT teaching, this field shows itself to be promising. This research can contribute to possible investigations by highlighting the results, challenges and future propositions described by the research analyzed, helping to provide an overview of CT Chemistry Education.*

**Key Words**

*Bibliographic Research; Critical Thinking; Chemistry Education.*

**1 INTRODUÇÃO**

Este artigo relata os resultados de uma Pesquisa Bibliográfica que se desenhou a partir do interesse da análise de investigações brasileiras que contemplam a Educação em Química voltada intencionalmente ao Pensamento Crítico (PC). Isso tendo em vista que, mais do que em outros tempos, no contexto de constantes transformações científicas e tecnológicas, vivemos permeados por uma avalanche de informações. Diante disso, se faz imprescindível identificar fontes credíveis, tomar decisões bem fundamentadas e agir criticamente perante situações diversas. Nesse sentido, o desenvolvimento do PC, no âmbito educacional, e, especificamente, ao que tange a Educação em Química, voltada à formação de cidadãos que compreendam a importância do conhecimento científico e tenham consciência crítica, vem sendo difundido. Dessa forma, considera-se necessário enunciar como pesquisas nesta área têm se estruturado.



O PC é considerado uma pedra basilar na formação de indivíduos capazes de lidarem com as diversas situações vivenciadas em seus cotidianos (TENREIRO-VIEIRA; VIEIRA, 2000). Assim, o PC é essencial na participação em sociedade, incluindo sua utilização na ação social e liga-se à capacidade de resolução de problemas, uma vez que a participação cidadã do sujeito perpassa o seu desenvolvimento (VIEIRA, 2000). Nesta perspectiva, a definição de PC une-se à concepção de uma habilidade associada aos momentos em que se faz necessária a decisão no que fazer ou acreditar (RAINBOLT, 2010). A significação de PC como uma habilidade de saber o que fazer esclarecidamente, é defendida por diversos autores como Ennis (1985), Swartz e Perkins (1990), Halpern (2006), entre outros.

Nos ateremos à definição trazida por Ennis (1985), na qual o PC é compreendido como um reflexo de um juízo racional que se concentra na decisão. Sendo assim, segundo o autor, o PC inclui habilidades associadas à clareza, à inferência, ao estabelecimento de uma base sólida para a inferência e à tomada de decisão ordenada. Estas habilidades, quando associadas às disposições do PC, contemplam o processo de decidir o que fazer ou pensar.

Nesta ótica, Tenreiro-Vieira e Vieira (2019) defendem que o PC requer ser ensinado, desde os anos iniciais de escolaridade, se estendendo por toda a vida, de forma intencional, gradual, explícita e sistemática. Para tanto, Tenreiro-Vieira (2014, p. 35) considera essencial promover a (re)construção e o desenvolvimento, de forma globalizada, de “conhecimentos, capacidades, disposições e normas que se possam constituir em saberes em uso na ação responsável em contextos e situações com relevância pessoal, profissional e/ou social”.

As capacidades encontram-se relacionadas às questões de caráter cognitivo, como decidir uma ação, avaliar a credibilidade de fontes de informação, explicar conclusões, formular hipóteses, entre outros. Enquanto as disposições imbricam elementos de natureza afetiva e atitudinal, como abertura de espírito, a busca por estar informado, designando uma conduta direcionada ao compromisso de agir criticamente (TENREIRO-VIEIRA, 2014).

As capacidades e disposições situam-se expressas e organizadas na taxonomia de Ennis (1985). Nela, as disposições são estabelecidas por condutas como procurar estar bem-informado, procurar razões, utilizar e mencionar fontes credíveis, entre outros. As capacidades se subdividem em cinco áreas, a saber: Clarificação elementar, Inferência, Suporte Básico, Clarificação Elaborada e Estratégias e Táticas, tais áreas apresentam um conjunto de capacidades e seus descritores. Dessa forma, a utilização da taxonomia pode



auxiliar na análise, construção e avaliação de materiais voltados para a mobilização do PC, bem como orientar a ação docente para este propósito.

É devido a aspectos como a necessidade de ações explícitas para a sua mobilização, por meio da orientação e operacionalização dos processos educacionais, que trabalhos atrelados ao PC são realizados em diferentes países, que, a título de exemplo, mencionamos: Brasil, Estados Unidos, Colômbia, México, Peru, Espanha e Portugal. Além disso, referenciais internacionais se destacam nesses trabalhos, como Carraher (1983); Ennis (1985); Lipman (1995); Tenreiro-Vieira e Vieira (2000); Vieira e Vieira (2005) entre outros, de modo a direcionar pesquisas que visam fomentar o PC no contexto do ensino.

Diante disso, alguns trabalhos, voltados para a análise do contexto brasileiro, buscaram compreender o que se tem produzido sobre PC na Educação em Ciências. Entre estes, destacamos o trabalho de Calixto et al. (2021) em que investigaram o panorama de pesquisas em Educação em Ciências, PC e Formação de professores no Brasil, constatando que a maioria desses trabalhos se direcionam à orientação do PC e buscam articular PC e a Formação de Professores. Broietti e Güllich (2021) analisaram o PC e Ensino de Ciências em pesquisas brasileiras, de modo a tecer caracterizações a respeito do conceito de PC, das temáticas e referências expressas nestes trabalhos. Costa et al. (2021) publicaram um levantamento bibliográfico sistemático com o intuito de caracterizar as pesquisas que envolvem o PC e a Educação em Ciências e Matemática, verificando a necessidade de observação do PC em contextos específicos. Este resultado também foi apontado por Duarte et al. (2023) que realizaram uma revisão sistemática com o propósito de desvendar novos panoramas da pesquisa nacional envolvendo a Educação em Ciências.

Em vista dos resultados apresentados pelas pesquisas supracitadas, o presente trabalho analisa o panorama da produção brasileira em um escopo específico, a Educação em Química, de modo a compreender como esses trabalhos foram desenvolvidos, as áreas de investigação em que se inserem e as contribuições que deles emergem. Sendo assim, propôs responder à seguinte questão: Como tem se caracterizado e que contribuições apresentam Teses e Dissertações brasileiras que articulam PC e a Educação em Química?



## 2 ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS

A presente pesquisa é de natureza qualitativa, uma vez que se preocupa em investigar contextos e fenômenos específicos a uma dada realidade (GODOY, 1995), no caso deste estudo, o PC no contexto da Educação em Química em pesquisas brasileiras. Além disso, assume-se como Pesquisa Bibliográfica, a qual, segundo Macedo (1994), planeja levantar informações bibliográficas, relacionadas ao problema da pesquisa, na busca por ampliar compreensões a respeito de um dado assunto. Para a realização deste processo, nos ancoramos na perspectiva de Cervo, Bervian e Silva (1996), demarcando os seguintes passos: Delimitação do tema, Problema de Pesquisa, Levantamento Bibliográfico, Coleta e análise de dados, Divulgação dos conhecimentos.

Em um primeiro momento, determinamos como foco da investigação a Educação em Química e o PC, diante do seguinte problema de pesquisa: Como tem se caracterizado e que contribuições apresentam Teses e Dissertações brasileiras que articulam PC e a Educação em Química? Após, realizamos o levantamento na Biblioteca Brasileira Digital de Teses e Dissertações (BDTD) e no Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), em julho de 2023, utilizando os seguintes descritores: “Pensamento Crítico” AND “Química”, de modo que não foi delimitado um recorte temporal, tendo em vista que pesquisas com essa articulação são recentes no contexto brasileiro. Da procura na BDTD foram identificados 80 trabalhos, dos quais 10 correspondem ao nosso foco de interesse. No Catálogo da CAPES, a busca resultou em 21 trabalhos, dos quais 9 foram selecionados para análise.

Ao analisar os trabalhos, realizamos a leitura do Título, Resumo e Palavras-Chave, procurando aproximações com a área Educação em Química e o termo “Pensamento Crítico” e comparamos os levantamentos dos dois repositórios para complementação de trabalhos. A partir deste levantamento, iniciamos a Coleta e análise dos dados realizando a Leitura Informativa (CERVO; BERVIAN; SILVA, 1996), dividida em: Pré-leitura, Leitura Seletiva, Leitura Crítica e Leitura Interpretativa. Sendo assim, efetuamos uma busca no corpo teórico da Dissertação ou Tese buscando identificar se o termo “Pensamento Crítico” encontrava-se apenas mencionado ou definido, assim como se o trabalho desenvolvido apresentava intencionalidade sob a perspectiva do PC. Após realizarmos as etapas de Pré-Leitura e Leitura



Seletiva, de todos os materiais encontrados, identificamos 14 (quatorze) pesquisas correspondentes ao escopo de nossa investigação.

As Teses e Dissertações analisadas se inserem em diferentes áreas de investigação, as quais correspondem às mencionadas por Tenreiro-Vieira e Vieira (2014, p. 47), a saber: “o desenvolvimento de recursos educativos e de atividades de aprendizagem, a formação de professores e as estratégias de ensino e de aprendizagem orientadas para a promoção de capacidades de pensamento crítico”, também utilizadas por Calixto et al. (2021) em análise semelhante à proposta neste trabalho. Assim, o Quadro 1 apresenta as pesquisas conforme esta categorização.

### Quadro 1

Relação dos trabalhos que constituem o material empírico.

Área de investigação	Título
Estratégias de ensino e aprendizagem orientadas para a promoção de capacidades de Pensamento Crítico	Pensamento crítico, enfoque educacional CTS e o ensino de química
	O potencial de uma oficina temática de Química para a promoção das capacidades de pensamento crítico
	Perspectivas da abordagem ciência, tecnologia e sociedade e suas relações com as capacidades de pensamento crítico
	Jogo simulador de papel como estratégia mobilizadora das capacidades do pensamento crítico
	Possíveis contribuições de atividades investigativas para o desenvolvimento de capacidades do pensamento crítico
	Potencialidades de uma unidade temática acerca dos plásticos para mobilizar as capacidades do Pensamento Crítico em estudantes do Ensino Médio
Formação de professores e Estratégias de ensino e aprendizagem orientadas para a promoção de capacidades de Pensamento Crítico	Horizontes compreensivos da constituição do ser professor de química no espaço da prática como componente curricular
	Laboratório de oficinas temáticas como espaço de formação e desenvolvimento de atividades promotoras de Pensamento Crítico no Ensino de Ciências
	Contribuições de atividades promotoras de PC/CTS para os licenciandos de Química
	Casos investigativos como uma metodologia para a mobilização do Pensamento Crítico no Ensino de Química: uma análise sob a perspectiva da pesquisa de desenvolvimento



Formação de professores	Relação entre as capacidades do pensamento crítico e o desempenho dos estudantes de Química no ENADE
Desenvolvimento de recursos educativos e de atividades de aprendizagem	Capacidades de pensamento crítico: construção e validação de um instrumento de avaliação
Estratégias de ensino e aprendizagem orientadas para a promoção de capacidades de Pensamento Crítico e	Capacidades de Pensamento Crítico em atividades experimentais investigativas: uma perspectiva para a abordagem metodológica da pesquisa de desenvolvimento
Desenvolvimento de recursos educativos e de atividades de aprendizagem	Capacidades de Pensamento Crítico a partir de uma Abordagem Contextual para o ensino de Eletroquímica

Fonte: Autoria própria.

Após esta compilação efetuamos a Leitura Crítica, na qual relacionamos as informações encontradas com as soluções para o problema do trabalho (CERVO; BERVIAN; SILVA, 1996). Na Leitura Interpretativa do material, analisamos os trabalhos selecionados considerando seus objetivos, o foco e contexto investigados, o público-alvo, a metodologia utilizada, os principais resultados, os desafios e as reflexões que decorreram no processo de realização. Apresenta-se a seguir a Divulgação dos conhecimentos sobre cada uma das referidas investigações, a qual encontra-se estruturada com foco na caracterização descritiva destas, a fim de apresentar e compreender o que foi desenvolvido considerando contribuições, desafios e possibilidades apresentadas pelas investigações.

### **3 PENSAMENTO CRÍTICO E EDUCAÇÃO EM QUÍMICA: O QUE DIZEM AS PESQUISAS NO CONTEXTO BRASILEIRO?**

Do levantamento realizado, foi possível verificar que das 14 pesquisas que compõem o escopo do presente trabalho, 12 são Dissertações e 2 Teses, de modo que a primeira dissertação nessa perspectiva consta de 2007 (FREIRE, 2007). Cabe destacar que somente em 2018 é que se observa a publicação da segunda pesquisa com tal foco. As duas teses encontradas na temática investigada constam nos anos de 2019 (CALIXTO, 2019) e 2022 (BORDONI, 2022).

A maioria das publicações centra-se em universidades das regiões Nordeste (8) e Sul (6) do Brasil. Esse aspecto pode decorrer da existência de parcerias entre pesquisadores do Brasil e de Portugal em orientações de doutoramento e estágios de pós-doutoramento



(BROIETTI; GÜLLICH, 2021), o que reflete em programas de pós-graduação *stricto sensu* e na produção nacionais. Além disso, cabe ressaltar, como evidenciado também por Broietti e Güllich (2021), que todas as universidades em que foram desenvolvidas tais pesquisas são de caráter público, o que, de acordo com esses autores, demonstra a importância das universidades públicas brasileiras como “[...] espaço e tempo consolidado das pesquisas de qualidade no País e que prima pela pluralidade na circulação e defesa de diferentes ideias” (p. 164).

Como já mencionado neste texto, a seguir apresentamos as caracterizações das pesquisas conforme as áreas de investigação em que podem ser inseridas, de acordo com a categorização proposta por Tenreiro-Vieira e Vieira (2014). Isso pode facilitar o enquadramento dos trabalhos identificados nas categorias mencionadas, uma vez que os referidos pesquisadores são uma importante fonte referencial à maioria desses trabalhos. Destacamos que em algumas pesquisas são contempladas mais de uma área de investigação.

### **3.1 Estratégias de ensino e aprendizagem orientadas para a promoção de capacidades de Pensamento Crítico**

Nesta área de investigação caracterizamos as pesquisas de Freire (2007); Bordoni (2018); Santiago (2018); Barreto (2019); Souza (2019) e Cher (2020), as quais centram-se na aplicação de estratégias de ensino e aprendizagem com orientação para o PC. A respeito das estratégias, estas podem ser concebidas como “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; VIEIRA, 2005, p. 16).

Neste sentido, Freire (2007) desenvolveu uma pesquisa qualitativa, na qual foram elaboradas e aplicadas sequências envolvendo conteúdos de Química em um enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) com o propósito de mobilizar o PC em estudantes de duas turmas do Ensino Médio em relação à Ciência e Tecnologia (C&T). Após sua aplicação, estas foram analisadas conforme autores teóricos como: Carraher (1983), Lipman (1995), Freire (1986, 2000) e Santos et al. (2011).

Os resultados verificados indicam que em uma das turmas houve um bom desenvolvimento do PC dos estudantes em sala de aula, em contrapartida, na outra os estudantes mantiveram o mesmo nível de PC, embora com uma maior evolução dentro deste.



A realização de um trabalho criterioso e por um tempo prolongado com a temática e atividades propostas se apresenta como um dos fatores para um maior desenvolvimento do PC dos estudantes investigados (FREIRE, 2007). Segundo a pesquisadora, este fato corrobora os pressupostos de que para o desenvolvimento do PC ocorrer no contexto escolar, há a necessidade de um trabalho didático-metodológico direcionado intencionalmente para este propósito. Aspecto defendido por Tenreiro-Vieira e Vieira (2000, 2019) e Vieira e Vieira (2005), os quais enfatizam que o PC precisa ser ensinado, já que não se desenvolve no indivíduo naturalmente, e, para tanto, se faz necessário o planejamento de estratégias didático-pedagógicas intencional e explicitamente voltadas ao PC.

Bordoni (2018) realizou uma pesquisa qualitativa de natureza participante, cujo objetivo foi verificar o potencial de uma oficina temática de Química, intitulada “Combustíveis: a Química em movimento”, para promover as capacidades do PC em estudantes do Ensino Médio. A referida oficina foi reformulada intencional e explicitamente para a promoção do PC, utilizando a taxonomia de Ennis (1985). Após a adaptação, a oficina foi aplicada pelos bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), vinculados ao curso de Licenciatura em Química de uma universidade pública do Paraná. Os questionários respondidos pelos estudantes durante a aplicação da oficina constituíram o material empírico, o qual foi analisado pela Análise de Conteúdo de Bardin. Os resultados indicam que a reorganização da oficina fomentou o desenvolvimento de capacidades de PC, de modo que foi possível constatar também a mobilização de outras que extrapolaram o planejamento.

Ademais, a pesquisadora considera que a oficina deveria ter sido inserida no planejamento do conteúdo de Termoquímica, no contexto da sala de aula, uma vez que possibilitaria um maior tempo de realização. Tais constatações foram evidenciadas após verificar uma maior incidência das capacidades de PC nas respostas expressas pelos estudantes, de modo que em suas justificativas passaram a abarcar aspectos teóricos discutidos durante a realização da atividade. Disso, a autora ressalta a importância de se considerar e problematizar os conhecimentos prévios dos estudantes a respeito de um determinado assunto, bem como a mediação e a reflexão docente constante nesse processo de (re)construção.

Isso posto, se mostra a importância das práticas didático-pedagógicas realizadas no



contexto de sala de aula serem operacionalizadas intencional e explicitamente para a promoção do PC, de modo a orientar também a postura do professor para tal finalidade. Nesse sentido, a utilização de taxonomias, como a de Ennis, auxiliam na elaboração e na reformulação de materiais com orientação para o PC (TENREIRO-VIEIRA; VIEIRA, 2000; VIEIRA; VIEIRA, 2005). Sobre a taxonomia de Ennis, esta apresenta um conjunto de capacidades com seus respectivos descritores e disposições do PC, sendo uma taxonomia operacional do PC (ENNIS, 1985).

A taxonomia de Ennis, pode ser associada à tipologia FA<sup>2</sup>IA, que consiste em um conjunto de questionamentos promotores do PC, de modo que suas iniciais significam: “Focar uma questão/assunto/problema”; “análise de Argumentos”; “identificação de Assunções”; “Inferências e a Avaliação de todo o processo e resposta ou solução à questão/assunto/problema” (VIEIRA; VIEIRA, 2005, p. 117). Para cada um dos passos dessa tipologia, Vieira e Vieira (2005) sugerem algumas questões que podem ser utilizadas pelo professor para potencializar a mobilização e promoção das capacidades de PC dos estudantes, que constam na taxonomia.

Após este momento de reflexão teórica, retomamos a descrição dos trabalhos. Santiago (2018) realizou uma pesquisa qualitativa descritivo-interpretativa, na qual foram investigadas as capacidades de PC que podem ser mobilizadas nos estudantes em situações didáticas embasadas em uma abordagem CTS de referenciais brasileiros. Para tanto, Sequências de Ensino e Aprendizagem (SEA) que abordavam conceitos de termoquímica e eletroquímica foram elaboradas e aplicadas por licenciandos em Química, participantes do PIBID, em quatro turmas do Ensino Médio de uma escola pública sergipana. A análise do material empírico se deu por meio da Análise de Conteúdo de Bardin e utilização do software de análise *WebQDA*. Para contemplar as aproximações de PC/CTS, a pesquisadora recorreu também ao teste do Qui-quadrado. Dos resultados verificados, Santiago (2018) afirma que a abordagem CTS apela para um percentual elevado de capacidades de PC.

Desse modo, verificou que embora as atividades das SEA aplicadas tenham sido elaboradas de forma não intencional à promoção de capacidades de PC, o material CTS possui potencial de apelo às capacidades, além de aquisição de conhecimentos científicos referentes aos conceitos trabalhados (SANTIAGO, 2018). Porém, algumas questões não mobilizaram capacidades de PC e necessitam de formulação para que atendam a essa finalidade. Ademais,



Santiago (2018) chama a atenção para a importância da preparação do professor para direcionar e instigar os estudantes nas discussões para um nível de maior aprofundamento, bem como atentar-se ao fato de que questões fechadas os impedem de trazerem mais ou outras informações sobre o assunto. Nesta perspectiva, Vieira (2003) apresenta a necessidade de uma formação inicial e continuada que perpassa pela mudança conceitual e prática dos professores.

Visando investigar as possíveis capacidades do PC mobilizadas em estudantes que participaram do jogo simulador de papéis, Barreto (2019) realizou uma pesquisa de natureza qualitativa e investigativa do tipo estudo de caso, cujo processo analítico foi realizado segundo os pressupostos da Análise de Conteúdo de Bardin. O material elaborado pela pesquisadora voltou-se para o PC por meio da abordagem FA<sup>2</sup>IA. Sua validação quanto às capacidades possivelmente mobilizadas foi realizada por um grupo de pesquisa, constituído por integrantes que, em sua maioria, estudavam PC e por uma pós-doutoranda da Universidade de Aveiro/Portugal, especialista no assunto. Após validação, o material foi reformulado e aplicado na sala de aula, em uma turma de 2º ano do Ensino Médio, por uma acadêmica do curso de Licenciatura em Química (último período do curso).

Os resultados forneceram indícios de que o jogo simulador de papéis possui potencialidades para a mobilização das capacidades do PC. Tendo isso em vista, a referida pesquisadora chama a atenção ao fato de que as atividades elaboradas e validadas possuíam a intencionalidade explícita de promover as capacidades de PC conforme a taxonomia de Ennis (1985). Nesse sentido, destaca ainda a importância de elaborar materiais intencional e explicitamente voltados ao desenvolvimento de capacidades de PC, no intento de alcançar não somente os estudantes, mas também os professores.

Algumas limitações da pesquisa são assinaladas pela pesquisadora, como a resistência por parte dos professores da Educação Básica em participar, além da curta duração para implementação da proposta. Por fim, Barreto (2019) aponta para a necessidade de o material ser reformulado e revalidado, no intento de explorar outras capacidades e sanar lacunas em relação às capacidades, bem como abarcar as disposições, as quais não foram consideradas em seu estudo. Cabe destacar que as disposições são imprescindíveis para o desenvolvimento do PC, pois pode um indivíduo ter mobilizadas determinadas capacidades de PC, no entanto, não estar disposto a assim agir (ENNIS, 1985; TISHMAN; PERKINS; JAY, 1999; GUZZO, 2018;



TENREIRO-VIEIRA; VIEIRA, 2014).

Por meio de uma pesquisa de natureza qualitativa e interpretativa, Souza (2019) investigou quais as capacidades de PC podem ser mobilizadas utilizando-se uma oficina temática investigativa e contextualizada, elaborada na perspectiva CTS. A autora realizou um estudo documental dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCN+), analisando as aproximações ou os distanciamentos entre seus objetivos para o componente curricular de Química e o desenvolvimento de capacidades de PC. Seu trabalho de campo envolveu a investigação das possíveis capacidades de PC que podem ser mobilizadas por uma oficina temática elaborada e ministrada por bolsistas do PIBID da Universidade Federal de Sergipe - UFS/Campus de São Cristóvão.

O material empírico foi analisado segundo a Análise de Conteúdo de Bardin. Dos resultados da análise documental, a pesquisadora constatou uma maior incidência de determinadas áreas do PC em detrimento de outras. Fato justificado com o argumento de que as competências expressas nos PCN+ se direcionam ao desenvolvimento de aspectos básicos e fundamentais da Educação Química, como: ler, interpretar e comunicar (SOUZA, 2019).

Em relação às atividades investigativas, a pesquisadora elucida que estas não foram elaboradas intencionalmente para o desenvolvimento de capacidades do PC, mas sim para as competências estabelecidas pelo documento aproximadas das capacidades de PC na análise documental realizada anteriormente. Mesmo assim, identificou capacidades que podem ter sido mobilizadas durante a atividade investigativa, as quais se direcionaram principalmente às áreas de Clarificação Elementar, Inferência e Estratégias e Táticas. Ressaltando ainda, que as competências expressas no material elaborado requerem tanto a mobilização de capacidades elementares quanto de capacidades elaboradas (SOUZA, 2019). Por fim, a pesquisadora salienta a importância da elaboração de materiais intencionalmente para a mobilização de competências e capacidades em vistas a uma formação crítica, considerando o contexto e os objetivos de cada professor, de modo a criar um espaço propício e profícuo para o desenvolvimento das capacidades de PC.

Cher (2020) realizou uma pesquisa em que investigou as potencialidades de uma unidade didática sobre os plásticos quanto à mobilização das capacidades do PC em estudantes do último ano do Ensino Médio. Para este fim, a autora desenvolveu uma pesquisa qualitativa, do tipo estudo de caso, em que reformulou uma proposta didático-pedagógica,



desenvolvida no âmbito do Programa de Desenvolvimento Educacional (PDE), à luz dos pressupostos teórico-metodológicos do PC embasados na taxonomia de Ennis (1985), e a aplicou. Para análise do material empírico foi utilizada a Análise de Conteúdo de Bardin.

A unidade didático-pedagógica foi validada por pesquisadores especialistas em PC e pelo grupo de pesquisa do qual a pesquisadora participava. A autora sinaliza que esse processo contribuiu para a identificação das capacidades de PC apeladas ou não pelo material e assim direcionar as possíveis alterações necessárias. Os resultados verificados na pesquisa indicam que a unidade didática temática, após a readequação à taxonomia utilizada, e com abordagem CTS, apresentou indícios de potencialidades para mobilizar as capacidades das cinco áreas do PC nos referidos estudantes, pois, em sua realização, foram evidenciados indicadores nas respostas e nas falas deles. Entretanto, Cher (2020) também observou que as áreas de Clarificação Elementar e Estratégias e Táticas, que se referem às capacidades de responder questões de clarificação e de argumentar, respectivamente, se destacaram.

A pesquisadora aponta, em suas considerações, que algumas capacidades do PC não foram desenvolvidas devido à ausência de intencionalidade na elaboração de determinadas atividades ou questões. Ainda para Cher (2020), trabalhos futuros devem focar também nas disposições relacionadas ao PC, uma vez que o desenvolvimento das capacidades do PC atrela-se a comportamentos e atitudes inerentes a ele. Aspecto também relatado na pesquisa de Barreto (2019).

Em suma, as pesquisas mencionadas se caracterizam como de natureza qualitativa, com predomínio da Análise de Conteúdo de Bardin como técnica de análise do material, com foco na operacionalização do PC por meio da elaboração de estratégias voltadas à Educação Básica, especificamente, em turmas do Ensino Médio. Além disso, para fomentar o desenvolvimento do PC ressalta-se a importância do planejamento intencional e explícito para o PC, bem como contemplar além das capacidades também disposições e ainda um tempo prolongado para realização deste trabalho com os estudantes.

Das estratégias com potencial para a promoção do PC, destacam-se nas pesquisas, anteriormente enunciadas: oficina temática, jogo simulador de papéis, atividades investigativas. Entre estas, as estratégias como o jogo simulador de papéis, evidencia-se como promotora da oportunidade de o aluno argumentar utilizando conceitos cientificamente aceitos (TENREIRO-VIEIRA; VIEIRA, 2014). Desse modo, contribui para a mobilização do pensar



criticamente, assim como as demais estratégias, ao oportunizar momentos de observação, construção de hipóteses, planejamento de investigações e a divulgação de resultados.

A aproximação com outras orientações é algo verificado nas estratégias dos trabalhos que tentam articular, por exemplo, CTS e PC, de modo a apontar que essa articulação favorece a mobilização de capacidades do PC. Nesta perspectiva, trabalhos como os de Freire (2007), Santiago (2018) e Souza (2019) incorporam em suas pesquisas aspectos relacionados à perspectiva CTS.

Outra ótica de convergência, relaciona-se à necessidade de contextualização no ensino para o PC, demonstrada nos trabalhos de Bordoni (2018), Souza (2019) e Cher (2020). Estes destacam que a contextualização no ensino se torna relevante, uma vez que consente na intervenção didática e a utilização de aspectos que permitam a melhor compreensão do conhecimento. Ademais, esta encontra-se presente nas abordagens CTS, o que nos permite traçar um paralelo entre CTS/PC/contextualização.

Contextualizar é uma estratégia essencial para a elaboração de significados. Por isso, a contextualização, ao incorporar relações subentendidas, diversifica as formas de comunicação entre o aspecto cultural, de origem tácita, e as maneiras como o conhecimento é demonstrado (MACHADO, 2005). Neste panorama, a contextualização é um eixo orientador no Ensino de Ciências e deve ser visto além do simples ato de mencionar exemplos do cotidiano na sala de aula (WARTHA et al., 2013). Emparelha-se a algumas perspectivas, entre elas a CTS que, de acordo com Vieira e Tenreiro-Vieira (2016), tem como orientação a construção do conhecimento científico e o desenvolvimento do pensamento e atitudes voltadas para os problemas sociais. Dessa maneira, a orientação CTS e o PC atrelam-se para o ensino direcionado à alfabetização científica e à consciência social, por meio da contextualização.

Além disso, para a elaboração de algumas das estratégias, verifica-se a utilização da taxonomia de Ennis como na pesquisa de Cher (2020) e Bordoni (2018) e a tipologia FA<sup>2</sup>IA como em Barreto (2019). As taxonomias e tipologias, como as mencionadas, auxiliam o professor na elaboração e avaliação de materiais educativos com intencionalidade para o PC (TENREIRO-VIEIRA; VIEIRA, 2000; VIEIRA; VIEIRA, 2005). Para a promoção do PC, além das estratégias orientadas para essa finalidade, é imprescindível que a postura do professor também seja assim orientada, o que trataremos melhor na próxima categoria.



### 3.2 Formação de professores e Estratégias de ensino e aprendizagem orientadas para a promoção de capacidades de Pensamento Crítico

Das pesquisas levantadas, quatro centram-se no contexto da formação de professores e estratégias orientadas para a promoção do PC, a saber: Calixto (2019); Volpato (2021); Bordoni (2022) e Silva (2022). Assim, a pesquisa realizada por Calixto (2019, p. 24), de cunho qualitativo, teve por intuito analisar a constituição do “ser professor de Química”, por meio de críticas fundamentadas sobre o ensino transmissivo nas aulas de Prática como Componente Curricular (PCC) em um curso de Licenciatura em Química. Mediante a isso, a pesquisa se organizou em um estudo documental dos Projetos Pedagógicos de Curso e Planos de Ensino e no desenvolvimento de um estudo de caso, das ações desenvolvidas nos componentes curriculares. Os materiais empíricos foram analisados por meio da Análise Textual Discursiva (ATD). Os licenciandos em Química, participantes da referida pesquisa, foram direcionados a desenvolverem propostas explícita e intencionalmente voltadas à mobilização do PC (CALIXTO, 2019). A partir disso, buscou-se a compreensão tanto de limites quanto de potencialidades do processo formativo.

Diante da pesquisa desenvolvida, Calixto (2019) concebe que a atividade apresentou potencialidades como a diminuição das incoerências no entendimento dos licenciandos sobre como ocorre a aprendizagem e como o ensino é proposto. Para a pesquisadora, o avanço no conhecimento acerca de novas teorias, proporcionou a análise de divergências e convergências entre as teorias, pelos licenciandos, o que proporcionou a apropriação conceitual destas e sua associação com aspectos como o ensino do PC. Isso permitiu aos licenciandos a possibilidade de articulação teórico/prática com ênfase em uma formação prática e crítica. Assim, na construção das propostas de ensino pelos licenciandos foi evidenciado que eles perceberam a incompatibilidade entre propostas de ensino que se ancoram na transmissão e a intenção de promover o PC.

A pesquisa de Volpato (2021), caracterizada como qualitativa do tipo participante, se deu no contexto de um projeto de extensão direcionado à elaboração de oficinas para o ensino de Química, abarcando a formação inicial e continuada de professores. Assim, teve por objetivo a compreensão do processo formativo de professores para o PC e como os oito participantes do projeto (três alunos da graduação, quatro alunos da pós-graduação e uma professora da Educação Básica) avaliam as ações formativas desenvolvidas. Para tanto, a



pesquisa se realizou em quatro etapas: o levantamento das concepções iniciais sobre PC, os estudos teóricos sobre o PC, a reflexão individual dos participantes após os estudos e apresentação das oficinas construídas pelos participantes. A Análise de Conteúdo de Bardin foi utilizada para analisar o material empírico.

Os resultados da referida pesquisa sinalizam que o processo formativo possibilitou a (re)construção da compreensão de alguns dos participantes a respeito do PC, e, em contrapartida, a presença de dificuldades de incorporar o PC na elaboração das oficinas temáticas. Em relação às ações desenvolvidas ao longo da formação, verificou-se que os participantes foram oportunizados a pensar criticamente. Um dificultador que se colocou ao longo do processo formativo foi a pandemia de Covid-19, que inviabilizou a aplicação das oficinas elaboradas, bem como o tempo restrito do processo formativo e o ensino/formação remoto que dificultaram o aprofundamento teórico sobre o PC (VOLPATO, 2021). Deste modo, a autora constata que o referido projeto de extensão se desenha como um espaço potencialmente favorável para o desenvolvimento da formação inicial e continuada de professores e de atividades promotoras do PC.

Na pesquisa realizada por Bordoni (2022, p. 7), de natureza qualitativa, do tipo estudo de caso, investigou-se “como licenciandos de Química de uma Universidade Pública do Estado do Paraná reagem a propostas de ensino CTS/PC proporcionadas por um componente curricular de Estágio Supervisionado II”. O processo analítico do material empírico se deu por meio da Análise de Conteúdo de Bardin e utilização do Software *WebQDA*. Processo no qual buscou-se identificar a concepção de PC/CTS dos licenciandos antes e após o curso de formação ofertado. A partir disso, verificou-se que os licenciandos ampliaram suas compreensões sobre CTS/PC, pois algumas de suas visões simplistas foram minimizadas. Em relação ao planejamento das sequências didáticas, foi possível constatar que embora a incorporação de CTS e PC nos materiais tenha sido estabelecido como um dos objetivos a serem alcançados, os licenciandos apresentaram dificuldades em realizá-lo, não os implementando de forma intencional e explícita. A apropriação das concepções de CTS expressa pelos licenciandos nos materiais foi maior em relação a de PC (BORDONI, 2022). Assim, verificou-se que “embora tenham reconhecido a importância e a conceitualização desses referenciais, apresentaram dificuldades de implementação em situações de ensino” (BORDONI, 2022, p. 215).



Na pesquisa realizada por Silva (2022), analisou-se como os Casos Investigativos podem ser uma metodologia didática elaborada intencionalmente para mobilizar as capacidades do PC em aulas de Química sob a percepção de um grupo de professores em formação inicial. Para tanto, a *design research* ou pesquisa de desenvolvimento foi adotada como metodologia na elaboração de material didático (casos e sequências de ensino investigativas) no contexto da formação inicial de professores. Os encontros de formação que se deram na modalidade remota, em decorrência da pandemia de Covid-19, constituíram o material empírico, analisado conforme Análise de Conteúdo de Bardin. Uma das etapas do processo formativo consistiu na formação sobre o PC, a construção e a análise dos casos e das sequências didáticas focadas no PC.

Os resultados expressam que as capacidades de PC foram incorporadas tanto nos casos quanto nas sequências de ensino elaboradas pelos licenciandos, de modo que o conhecimento teórico e a intencionalidade são fatores que contribuiram para tal. Cabe destacar que além das capacidades intencionadas no material, outras também foram expressas. Além disso, referente às validações realizadas no *design research*, Silva (2022) menciona que fez o inverso do realizado por Silva (2020), que se iniciou com validadores especialistas nas temáticas sobre atividades investigativas e PC, seguido de validação do professor da Educação Básica e aplicação em sala. Já a sua validação teve como participantes os licenciandos enquanto participavam do curso de formação proposto (SILVA, 2022).

As referidas pesquisas se apresentam como de natureza qualitativa, em que apenas uma (CALIXTO, 2019), utilizou a ATD para análise do material empírico, as demais utilizaram a Análise de Conteúdo de Bardin. Além disso, centram-se na formação inicial (CALIXTO, 2019; VOLPATO, 2021; BORDONI, 2022; SILVA, 2022) e continuada de professores (VOLPATO, 2021). Verifica-se, nestas pesquisas, a preocupação de formar professores que compreendam as dimensões teórico-metodológicas do PC, de modo que ampliem suas concepções sobre PC e consigam incorporá-lo em suas ações didático-pedagógicas. Ademais, a realização de aproximações CTS/PC se apresentam como possibilidade para uma formação crítica de professores. O que se mostra relevante, uma vez que, apesar de a atuação docente na sala de aula tender a não contemplar, de maneira intencional e sistemática, estratégias com orientação CTS/PC (MAGALHÃES; TENREIRO-VIEIRA, 2006), estudos como o de Vieira e Martins (2004), denotam que a partir de investimentos na formação docente para uma



abordagem CTS no Ensino de Ciências é provável que, no futuro, os professores desenvolvam projetos de ensino nessa orientação. Assim como, Tenreiro-Vieira (2004, p. 228) verificou em sua pesquisa que “a formação em pensamento crítico dos professores influencia as práticas docentes relativamente ao ensino de pensamento crítico”. Desse modo, os professores que realizaram formação em PC e em CTS ampliam a possibilidade de realizarem práticas associadas a essas orientações em suas ações didáticas.

Dos obstáculos explicitados menciona-se o tempo curto para a realização dos processos formativos, bem como a incorporação e implementação do PC no planejamento. Neste sentido, é imprescindível que essas ações formativas se deem continuamente. Outro dificultador, apresentado por Volpato (2021) e Silva (2022), foi propor um curso formativo em um cenário pandêmico, sem a possibilidade de encontros e aplicações presenciais.

### 3.3 Formação de professores para o Pensamento Crítico

Nessa categoria são contemplados os trabalhos voltados à formação inicial e/ou continuada de professores com ações direcionadas ao desenvolvimento do PC. Do levantamento realizado, a pesquisa de Santana (2018) foi identificada na área de formação de professores para o PC, sem a proposição de estratégias e/ou recursos didáticos. Esta se caracteriza como documental de caráter exploratório e descritivo, de método misto, objetivou realizar uma análise comparativa de desempenho entre estudantes ingressantes e concluintes dos cursos de Química (Licenciatura e Bacharelado) do Brasil, no Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE), nos anos de 2011 e 2014. Isso, com o intuito de averiguar se esses cursos têm potencial para propiciar aos seus estudantes o desenvolvimento de capacidades de PC (SANTANA, 2018).

Por meio de suas análises, Santana (2018) evidenciou, em relação aos dados de 2011, que por meio dos estudos estatísticos realizados, independente da variável utilizada, não se verificou diferença significativa nas comparações e cruzamentos de dados efetuados entre os ingressantes e concluintes dos cursos de Química. Dessa constatação, Santana (2018) depreende que as provas do ENADE, possivelmente, não estão alcançando seus objetivos, sendo necessária sua revisão ou mudança na forma como esses bancos de dados disponibilizados são construídos.

Ao que se refere às questões objetivas concernentes aos dados de 2014, a pesquisado-



ra verificou um desempenho superior para os concluintes tanto da Licenciatura quanto do Bacharelado em relação aos ingressantes. Ao considerar a variável Instituição, a pesquisadora verificou que os concluintes da Licenciatura em Química nas IES privadas apresentaram desempenho superior aos seus ingressantes. Quanto às IES públicas verificou-se que os ingressantes da Licenciatura apresentaram um melhor desempenho quando comparado aos concluintes. Em relação à variável Escola, foi evidenciado que os ingressantes da Licenciatura provenientes de escolas privadas apresentaram melhor desempenho, em contrapartida, ao considerar os concluintes advindos de escolas públicas verificou-se que estes se destacaram. Conforme a pesquisadora, tal aspecto pode estar relacionado ao fato de que, nas escolas privadas, ocorra um estímulo maior de produção de redações e resolução de questões de caráter geral.

Das observações relacionadas às questões discursivas referentes ainda aos dados de 2014, Santana (2018) averiguou que os resultados obtidos se mostraram satisfatórios ao revelarem que os concluintes tanto do Bacharelado quanto da Licenciatura, de IES públicas e privadas, apresentaram melhor desempenho quando comparado aos ingressantes.

Diante destas considerações evidenciamos que a formação de professores para a promoção do PC é fundamental, pois, como enfatizam Vieira e Vieira (2005), antes de fomentar o PC nos estudantes, é necessário que o próprio professor tenha seu PC desenvolvido. Além disso, a orientação e operacionalização do PC requerem uma postura docente que se distancie de um ensino transmissivo, ou seja, que promova/oportunize ações que possibilitem aos estudantes o diálogo, a interação colaborativa em grupos, enfim, que se alinha a uma perspectiva construtivista (TENREIRO-VIEIRA; VIEIRA, 2000). Isso requer a formação inicial e continuada de professores voltada às exigências formativas para o desenvolvimento do PC.

### **3.4 Desenvolvimento de recursos educativos e de atividades de aprendizagem**

A pesquisa identificada neste estudo que se volta ao desenvolvimento de recursos educativos e de atividades de aprendizagem é a de Santana (2019). Esta, caracterizada como de natureza qualitativa, intencionou a construção e validação de um instrumento para avaliar capacidades de PC em estudantes do Ensino Médio, ancorada na estrutura do Teste de Pensamento Crítico de *Cornell-Nível X* e do referencial teórico de PC de Ennis (1985). Dos



resultados da referida pesquisa, Santana (2019) enfatiza a importância do processo de validação ao qual o instrumento foi submetido, o que apontou para a necessidade de reformulação/reorganização de algumas questões a fim de atingir o objetivo, bem como a ampliação da amostra investigada. Tal aspecto denota a necessidade de validação do instrumento por diferentes pesquisadores, bem como a utilização de métodos estatísticos adequados para o processo analítico (SANTANA, 2019).

Além disso, Santana (2019) reconhece que testes longos podem acarretar respostas relapsas, sem reflexões, o que o instrumento construído tenta minimizar com a redução das questões. A linguagem empregada no teste também pode ser um dificultador para sua realização por parte do estudante (SANTANA, 2019). Por fim, a pesquisadora assinala para a complexidade que envolve a construção de um instrumento de avaliação, considerando, principalmente, o curto espaço de tempo de um mestrado (2 anos).

Assim, o desenvolvimento de recursos educativos e atividades de aprendizagem para o contexto da sala de aula, orientados à promoção do PC dos estudantes e também dos próprios professores, é algo essencial, pois a intencionalidade e a explicitação são um dos requisitos para a mobilização do PC. Cabe alertar que o material intencional e explicitamente elaborado para o PC requer que a ação docente seja também assim orientada, a fim de alcançar sua efetivação, o que exige do professor uma perspectiva epistemológica que considere o processo educativo uma atividade coletiva que vise à atuação dos envolvidos.

Em relação à avaliação do PC, Tenreiro-Vieira e Vieira (2000, p. 46) mencionam que além da utilização de testes, outros instrumentos podem ser utilizados, dentre os quais mencionamos: os registros/as anotações do que o professor observa em sala de aula; a realização de entrevistas individuais; a produção escrita. Logo, ao trabalhar em sala aula com orientação para o PC, faz-se necessário também pensar no processo avaliativo. Assim, a escolha dos instrumentos a serem utilizados depende dos objetivos do que se quer avaliar.

### **3.5 Estratégias de ensino e aprendizagem orientadas para a promoção de capacidades de Pensamento Crítico e Desenvolvimento de recursos educativos e de atividades de aprendizagem**

Na área de estratégias de ensino e aprendizagem orientadas para as capacidades do PC e desenvolvimento de recursos e atividades de aprendizagem, delimitamos os trabalhos



de Silva (2020) e Cardoso (2021). Neste sentido, a pesquisa de Silva (2020, p. 7) teve como objeto de estudo as atividades experimentais investigativas a fim de analisar quais elementos elas necessitam contemplar para serem potencialmente mobilizadoras do PC. Com essa finalidade, construiu e validou três atividades que expressam o descritor 'Investigar' da capacidade do PC de 'Fazer e avaliar induções'" (SILVA, 2020, p. 15), utilizando para isso o *design research*, as quais foram analisadas mediante a Análise de Conteúdo de Bardin.

Conforme a pesquisadora, o processo de validação, por diversos especialistas, foi significativo, uma vez que estes puderam validar aspectos teóricos e a coerência da proposta (SILVA, 2020). Importância que se estende também à validação realizada pela professora da Educação Básica, pois esta pode identificar possibilidades ou distanciamentos da proposta com o contexto da sala de aula, e pelos estudantes a fim de identificar a inteligibilidade da escrita do material e o interesse deles em relação à abordagem.

Os resultados indicam que foi possível a mobilização dos descritores de PC previstos para as atividades investigativas e de outras capacidades para além das planejadas. Ademais, Silva (2020) ressalta a importância do material elaborado para o professor e dos conhecimentos teórico-metodológicos e pedagógicos sobre como desenvolvê-lo, ou seja, o ensino intencional perpassa pelo conhecimento docente das capacidades a serem desenvolvidas.

A pesquisa de Cardoso (2021) teve como objetivo investigar a mobilização do PC propiciada pela Abordagem Contextual de episódios históricos para o ensino de Eletroquímica. Para tanto, a pesquisadora construiu o instrumento de correlação da História da Ciência (HC) e PC com foco na tomada de decisões, por meio de uma Sequência de Ensino-Aprendizagem (SEA), estruturada conforme a tipologia FA<sup>2</sup>IA. Este material foi validado por especialistas em Ensino de Ciências e, após as adequações, passou pela validação da professora da Educação Básica. O material empírico da pesquisa foi analisado conforme a Análise de Conteúdo de Bardin.

Os resultados evidenciaram a potencialidade de mobilização de capacidades de PC pelo material elaborado. No entanto, Cardoso (2021) apresenta algumas limitações e implicações da pesquisa como o fato de a SEA não ter sido aplicada na sala de aula e a necessidade de simplificações no episódio histórico a ser utilizado em sala. Mesmo diante de tais limitações, para Cardoso (2021), a pesquisa apresenta contribuições como a aproximação



aproximação entre HC e PC com foco na operacionalização de suas capacidades.

Da descrição das pesquisas apresentadas nesta área, percebemos a elucidação de futuros caminhos a serem seguidos em trabalhos que visem a elaboração de estratégias intencionais ao PC, como a necessidade de operacionalização de disposições do pensar criticamente além das capacidades. Bem como, a relevância da construção de materiais para os professores da Educação Básica e a inovação como a apresentada por Cardoso (2021) com a aproximação entre HC e PC.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste momento retomamos a questão que a presente pesquisa buscou responder, qual seja: “Como tem se caracterizado e que contribuições apresentam Teses e Dissertações brasileiras que articulam PC e a Educação em Química?”.

Em suma, o movimento descritivo que realizamos em relação às pesquisas abarcadas em nosso estudo nos revela um direcionamento destas a diferentes contextos. Considerando desde a construção de instrumento de avaliação de capacidades de PC, análise de exame de desempenho e documentos oficiais, até propostas de implementação em sala de aula no âmbito do Ensino Médio, com ações desenvolvidas também na formação inicial e continuada de professores de Química. Cabe mencionar que as pesquisas levantadas neste trabalho são provenientes, em sua maioria, da Universidade Federal do Sergipe (8) e da Universidade Estadual de Maringá (5). De modo que foi identificado apenas um trabalho em uma outra instituição, também de caráter público, a Universidade Federal de Santa Catarina.

Outro aspecto a ser mencionado é que das 24 pesquisas que compõem o escopo do presente trabalho, somente 2 são Teses, as quais constam dos anos de 2019 e 2022. A primeira pesquisa que contempla PC no Ensino de Química data de 2007, e a segunda de 2018, de modo que percebemos um intervalo de tempo considerável, 11 anos. A partir de 2018, a cada ano consta a publicação de algumas pesquisas.

Desse modo, diante das Teses e Dissertações levantadas e apresentadas por esta Pesquisa Bibliográfica, podemos considerar que a pesquisa no campo da Educação em Química voltada para a intencionalidade do PC, no contexto brasileiro, tem crescido expressivamente. Assim, apesar das dificuldades ainda enfrentadas, como a falta de referencial nacional, o que demanda trabalhos que reflitam sobre as necessidades do ensino



brasileiro e a carência de programas educacionais voltados ao PC, refletindo na não intencionalidade do ensino para o PC, indicamos que pesquisas nessa área são promissoras. Além disso, desse cenário, desponta a necessidade em se avançar no sentido de explorar além das capacidades de PC também as disposições a ele relacionadas.

Por meio deste trabalho almejamos contribuir com as reflexões concernentes aos rumos que seguem a pesquisa sobre o PC no país, visto que, apesar da importância do PC e do ensino voltado à sua mobilização, essa área de pesquisa, ainda recente no Brasil, vem se despontando. Dessa forma, investigações como as elencadas neste trabalho, poderão direcionar pesquisas futuras quanto às perspectivas que vêm sendo utilizadas neste viés, bem como os desafios e as possibilidades diante da implementação das pesquisas voltadas para o PC no contexto brasileiro.

## REFERÊNCIAS

- BARRETO, J. V. **Jogo simulador de papel como estratégia mobilizadora das capacidades do pensamento crítico**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) — Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2019.
- BORDONI, A. J. **O potencial de uma oficina temática de Química para a promoção das capacidades de pensamento crítico**. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e a Matemática) — Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2018.
- BORDONI, A. J. **Contribuições de atividades promotoras de Pensamento Crítico/CTS para os licenciandos de Química**. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência e a Matemática) — Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2022.
- BROIETTI, F. C. D.; GÜLLICH, R. I. da 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. dos S. (Orgs.). **Pensamento Crítico na Educação em Ciências**: Percursos, perspectivas e propostas de países Ibero-americanos. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2021, p. 155-196.
- CALIXTO, V. S. **Horizontes compreensivos da constituição do ser professor de química no espaço da prática como componente curricular**. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência e a Matemática) — Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2019.
- CALIXTO, V. dos S.; BORDONI, A. J.; SILVEIRA, M. P. da; 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. dos S. (Orgs.).



**Pensamento Crítico na Educação em Ciências:** Percursos, perspectivas e propostas de países Ibero-americanos. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2021, p. 67-106.

COSTA, S. L. R.; BORTOLOCI, N. B.; BROIETTI, F. C. D.; VIEIRA, R. M.; TENREIRO-VIEIRA, C. Pensamento Crítico no Ensino de Ciências e Matemática: Uma Revisão Bibliográfica Sistemática. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 26. n. 1, 2021, p. 145–168.

CARDOSO, S. C. **Capacidades de pensamento crítico a partir de uma abordagem contextual para o ensino de eletroquímica.** Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) — Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2021.

CARRAHER, D. W. **Senso crítico:** do dia-a-dia às ciências humanas. São Paulo: Pioneira, 1983.

CERVO, A.; BERVIAN, P. A.; SILVA, R. da. **Metodologia Científica.** 6. ed. São Paulo: Pearson, 1996.

CHER, G. G. **Potencialidades de uma unidade temática acerca dos plásticos para mobilizar as capacidades do Pensamento Crítico em estudantes do Ensino Médio.** Dissertação (Mestrado em Educação Para a Ciência e a Matemática) — Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2020.

DUARTE, B. M.; OLIVEIRA, R. S.; CARVALHAIS, L. G.; KIOURANIS, N. M. M. Pensamento Crítico na Educação em Ciências: um mapeamento de pesquisas brasileiras. **Bio-Grafia, Escritos sobre la Biología y su enseñanza.** Número Extraordinário, 2023, p. 2859–2873.

ENNIS, R. H. A logical basis for measuring critical thinking skills. **Educational leadership**, v. 43, n. 2, p. 44–48, 1985.

FREIRE, L. I. F. **Pensamento crítico, enfoque educacional CTS e o ensino de química.** Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) — Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2007.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade.** 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia:** saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2000.

GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, v. 35, n. 3, p. 20–29, 1995.

GUZZO, G. B. **O pensar na educação:** uma discussão sobre as implicações da psicologia cognitiva para o exercício do pensamento crítico. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

HALPERN, D. **Halpern Critical Thinking Assessment Using Everyday Situations:** Background and scoring standards (2º Report). Unpublished manuscript. Claremont, CA: Claremont McKenna College, 2006.



LIPMAN, M. **O pensar na educação**. Petrópolis–RJ: Vozes, 1995.

MACEDO, N. D. **Iniciação à pesquisa bibliográfica**: guia do estudante para a fundamentação do trabalho de pesquisa. 2. ed. São Paulo: Loyola, 1994.

MACHADO, N. J. Interdisciplinaridade e contextualização. In Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM)**: fundamentação teórico-metodológica. Brasília: MEC; INEP, 2005.

MAGALHÃES, R. S. I.; 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**, v. 19, n. 2, 2006, pp. 85-110.

RAINBOLT, G. Pensamento Crítico. **Fundamento**, v. 1, n. 1, 2010.

SANTANA, E. M. **Relação entre as capacidades do pensamento crítico e o desempenho dos estudantes de Química no ENADE**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) — Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2018.

SANTANA, D. A. S. **Capacidades de pensamento crítico**: construção e validação de um instrumento de avaliação. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) — Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2019.

SANTIAGO, O. P. **Perspectivas da abordagem ciência, tecnologia e sociedade e suas relações com as capacidades de pensamento crítico**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) — Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2018.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. H. A argumentação em discussões sócio-científicas: reflexões a partir de um estudo de caso. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 1, n. 1, 2011.

SILVA, L. H. B. **Capacidades de Pensamento Crítico em Atividades Experimentais investigativas**: Uma perspectiva para a abordagem Metodológica da Pesquisa de Desenvolvimento. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) — Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2020.

SILVA, A. T. **Casos investigativos como uma metodologia para a mobilização do pensamento crítico no ensino de Química**: uma análise sob a perspectiva da pesquisa de desenvolvimento. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2022.

SOUZA, R. S. B. **Possíveis contribuições de atividades investigativas para o desenvolvimento de capacidades do pensamento crítico**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) — Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2019.

SWARTZ, R.; PERKINS, D. **Teaching thinking**: Issues & approaches. Pacific Grove, CA: Critical Thinking Press & Software, 1990.



TENREIRO-VIEIRA, C. Formação em pensamento crítico de professores de ciências: impacte nas práticas de sala de aula e no nível de pensamento crítico dos alunos. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 3, n. 3, 2004, p. 228-256.

TENREIRO-VIEIRA, C. Perspectivas futuras de investigação e formação sobre Pensamento Crítico: Potenciais convergências com as Literacias Científica e Matemática. In: VIEIRA, R. M.; TENREIRO-VIEIRA, C.; SÁ-CHAVES, I.; MACHADO, C. (Org.). **Pensamento Crítico na Educação: perspectivas atuais no panorama internacional**. Aveiro: UA Editora, 2014, p. 29-39.

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. **Estratégias de Ensino/Aprendizagem: O questionamento promotor do pensamento crítico**. Lisboa: Instituto Piaget, 2005.

TENREIRO-VIEIRA, C.; VIEIRA, R. M. **Construindo práticas didático-pedagógicas promotoras da literacia científica e do pensamento crítico**. Madrid: Organização dos Estados IberoAmericanos, 2014.

TENREIRO-VIEIRA, C.; VIEIRA, R. M. Promover o Pensamento Crítico em Ciências na escolaridade básica: Propostas e desafios. **Revista Latinoamericana de Estudios Educativos**, v. 15, n. 1, 2019, p. 36–49.

TISHMAN, S.; PERKINS, D. N.; JAY, E. **A cultura do Pensamento Crítico na sala de aula**. Tradução de Cláudia Buchweitz. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

VIEIRA, C. T. **O pensamento crítico na educação científica**. 4 ed. Lisboa: Instituto Piaget, 2000.

VIEIRA, R. M.; MARTINS, I. P. Impacto de um programa de formação com uma orientação CTS/PC nas concepções e práticas de professores. In MARTINS, I. P.; PAIXÃO, F.; VIEIRA, R. M. **Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na Inovação da Educação em Ciência**. Aveiro: Universidade de Aveiro, 2004, p. 47-55.

VIEIRA, R. M.; TENREIRO-VIEIRA, C. Educação em Ciências e Matemática com orientação CTS promotora do pensamento crítico. **Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad**, v. 11, n. 33, 2016, p. 143–159.

VOLPATO, V. C. **Laboratório de oficinas temáticas como espaço de formação e desenvolvimento de atividades promotoras de Pensamento Crítico no ensino de Ciências**. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e Matemática) — Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2021.

WARTHA, E. J.; SILVA, E. L. BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 2, p. 84–91, 2013.

## AUTORAS



ROSILENE DOS SANTOS OLIVEIRA. Doutoranda pela Universidade Estadual de Maringá – UEM, Brasil; Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciência e Matemática – PCM/UEM. Membro do Grupo de Pesquisa em Formação de Professores e Pensamento Crítico. Orcid iD: <https://orcid.org/0000-0003-2699-7657>. E-mail: [rosiscientist@gmail.com](mailto:rosiscientist@gmail.com).

BRUNA MARQUES DUARTE. Doutoranda pela Universidade Estadual de Maringá – UEM, Brasil; Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciência e Matemática – PCM/UEM. Orcid iD: <https://orcid.org/0000-0003-0146-7502>. E-mail: [brunamd88@gmail.com](mailto:brunamd88@gmail.com)

NEIDE MARIA MICHELLAN KIOURANIS. Doutora em Educação para a Ciência pela Universidade Estadual Paulista – UNESP/Bauru, Brasil. Atua no Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática da Universidade Estadual de Maringá - PCM/UEM. Coordena o Grupo de Pesquisa em Formação de Professores e Pensamento Crítico. Orcid iD: <https://orcid.org/0000-0002-1279-9994>. E-mail: [nmmkiouranis@gmail.com](mailto:nmmkiouranis@gmail.com)