

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15506

Proposição do instrumento teórico-analítico DIMOC para operacionalizar a intensidade de mobilização das capacidades de Pensamento Crítico para o ensino de Ciências

Proposal of the DIMOC theoretical-analytical instrument to operationalize the intensity of mobilization of Critical Thinking skills for science teaching

Propuesta del instrumento teórico-analítico DIMOC para operacionalizar la intensidad de movilización de las habilidades de Pensamiento Crítico para la enseñanza de las ciencias

Sigouveny Cruz Cardoso (sigouveny15@gmail.com)
Universidade Federal de Sergipe, Brasil
<https://orcid.org/0000-0001-5879-7081>

Erivanildo Lopes da Silva (erivanildo@academico.ufs.br)
Universidade Federal de Sergipe, Brasil
<https://orcid.org/0000-0003-2207-8661>

Resumo

Este trabalho objetiva propor um instrumento teórico-analítico para operacionalizar a intensidade de mobilização de capacidades de Pensamento Crítico no ensino de Ciências. Para tal, o estudo apresenta uma pesquisa de caráter qualitativo, de modo a estruturar, gerenciar e avaliar a proposição do instrumento pela metodologia do Design Based Research, e, para assegurar a eficácia e a efetividade do dispositivo analítico foram realizados processos de validação do instrumento. Com o Dispositivo de Mobilização Crítica, as análises podem ser realizadas com base nos cinco níveis de complexidade dos descritores de cada capacidade de Pensamento Crítico que uma atividade respondida pelos estudantes pode evidenciar. Para exemplificar a aplicação do instrumento em dados da pesquisa, um estudo de doutorado evidenciou que no descritor de maior complexidade – transformar as informações para compreender o conhecimento científico e aplicá-lo ao contexto – da capacidade de avaliar a credibilidade de uma fonte, foi mobilizado por um dos seis grupos de estudantes da pesquisa em sala de aula, o que revela que esse grupo teve maior apropriação da análise de informações científicas durante a atividade de pesquisa.

Palavras-chave: Instrumento teórico-analítico; Mobilização; Pensamento Crítico.

Abstract

This work aims to propose a theoretical-analytical instrument to operationalize the intensity of mobilization of Critical Thinking skills in science education. To this end, the study presents qualitative research, structuring, managing, and evaluating the proposed instrument using the Design Based Research methodology. To ensure the effectiveness

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15506

and efficiency of the analytical device, validation processes were carried out. With the Critical Mobilization Device, analyses can be performed based on the five levels of complexity of the descriptors of each Critical Thinking skill that an activity answered by students can reveal. To exemplify the application of the instrument to research data, a doctoral study showed that the most complex descriptor – transforming information to understand scientific knowledge and applying it to the context – related to the ability to assess the credibility of a source, was mobilized by one of the six groups of students in the classroom research, revealing that this group had a greater appropriation of the analysis of scientific information during the research activity.

Keywords: Theoretical-analytic tool; Mobilization; Critical Thinking.

Resumen

Este trabajo tiene como objetivo proponer un instrumento teórico-analítico para operacionalizar la intensidad de la movilización de habilidades de Pensamiento Crítico en la educación científica. Para ello, el estudio presenta una investigación cualitativa, estructurando, gestionando y evaluando el instrumento propuesto mediante la metodología de Investigación Basada en Diseño. Para asegurar la efectividad y eficiencia del dispositivo analítico, se llevaron a cabo procesos de validación. Con el Dispositivo de Movilización Crítica, se pueden realizar análisis basados en los cinco niveles de complejidad de los descriptores de cada habilidad de Pensamiento Crítico que una actividad respondida por los estudiantes puede revelar. Para ejemplificar la aplicación del instrumento a datos de investigación, un estudio de doctorado mostró que el descriptor más complejo – transformar la información para comprender el conocimiento científico y aplicarlo al contexto – relacionado con la capacidad de evaluar la credibilidad de una fuente, fue movilizado por uno de los seis grupos de estudiantes en la investigación en el aula, revelando que este grupo tuvo una mayor apropiación del análisis de la información científica durante la actividad de investigación.

Palabras-clave: Herramienta teórico-analítica; Movilización; Pensamiento Crítico.

INTRODUÇÃO

No cenário educacional brasileiro da contemporaneidade, uma finalidade central é que a população seja alfabetizada cientificamente a ponto de participar da dinâmica social, o que implica formar os estudantes para mobilizar o Pensamento Crítico (PC), ou seja, desenvolver destrezas baseadas na articulação da compreensão do conhecimento científico e direcionadas para um objetivo em particular, a exemplo de resolver problemas e debater ideias (Bordoni; Silveira, 2023; Cruz; Güllich, 2024).

Ao focar na promoção do Pensamento Crítico, este estudo procura responder à questão: como a intencionalidade do PC se relaciona aos diferentes níveis de

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15506

aprofundamento e complexidade com os quais as capacidades podem ser mobilizadas em estratégias de ensino? Para desencadear as ações que revelam o desenrolar da pesquisa em torno de sua problemática, o objetivo traçado é o de propor um instrumento teórico-analítico para operacionalizar a intensidade de mobilização de capacidades do PC no ensino de Ciências. Nas seções seguintes serão apresentados: fundamentos sobre os usos do termo Pensamento Crítico e estudos produzidos no cenário brasileiro; além de explicitar o percurso metodológico com posterior apresentação e exemplificação do instrumento proposto.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os primeiros a apresentar discussões que remetem ao Pensamento Crítico foram os filósofos pré-socráticos, a exemplo de Heráclito de Éfeso (540-470 a.C.), que considerava o pensamento sensato uma virtude que se consolidaria na análise cuidadosa da razão, e Parmênides de Eleia (530-460 a.C.), que empregava o uso de argumentos dedutivos considerados complexos (Lau, 2024; Mota; Silva; Nascimento, 2020).

Assim, a crítica racional, característica do PC, já era utilizada pelos filósofos pré-socráticos, apesar da notoriedade comumente atribuída a Sócrates (428-348 a.C.), que, no período da Antiguidade, concebia o questionamento como estruturador da dialética, baseado em indagações que remetem à crítica, reflexão e autonomia para construção do conhecimento (Lau, 2024; Mota; Silva; Nascimento, 2020).

O uso do termo Pensamento Crítico aparece no século XVII atrelado a aspectos gerais como olhar crítico, para significar julgamento crítico, e, no século XIX em estudos de John Stuckenberg do ano de 1888, William M. Thayer em 1892, John Robertson em 1899 e em Bryant no ano de 1894, que associavam o termo a expressar e defender ideias, pensar por si mesmo, capacidade reflexiva, bom senso e atitude crítica em relação ao conhecimento (Lau, 2024; Mota; Silva; Nascimento, 2020).

No início do século XX, os significados contemporâneos do Pensamento Crítico foram sendo estabelecidos, a partir das variadas vertentes teóricas e linguísticas em diferentes áreas, como a Crítica Literária, o Direito, a Ciência e a Medicina, além da Filosofia com: Immanuel Kant (1724-1804), ao considerar que os julgamentos exigem a

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15506

reflexão; Samuel Coleridge (1772-1804), ao defender a razão como faculdade intuitiva e o entendimento como faculdade da reflexão; e, na educação destaca-se John Dewey com explicações sobre o pensamento reflexivo ser motivado pela formulação de hipóteses para solucionar uma situação-problema (Lau, 2024; Mota; Silva; Nascimento, 2020).

Na atualidade destaca-se Robert Hugh Ennis como um dos principais teóricos citados em pesquisas brasileiras sobre o PC para o ensino de Ciências, especialmente por sua definição clara e objetiva do termo como um pensamento reflexivo e racional, baseado em decisões sobre o que acreditar ou o que fazer (Ennis, 2011).

Mas, e do ponto de vista da mobilização, o que é o Pensamento Crítico? Com base nas afirmações anteriores, este estudo propõe a seguinte definição: movimento de estruturação e manifestação cognitiva de esquemas intencionais, que envolve representar um pensamento a partir de interpretações fundamentadas na reflexão racional (movimento cognitivo que se refere a aprofundar-se de forma criteriosa nas situações, informações e conhecimentos construídos ou adquiridos pelo indivíduo); criatividade (movimento cognitivo que impulsiona a inovação na forma como o indivíduo lida com as situações); avaliação (movimento cognitivo de julgar a partir de motivos fundamentados em conhecimento de referência); decisões (movimento cognitivo que reflete a intencionalidade do pensamento ao argumentar, inferir, julgar e concluir, além de defender ou abandonar ideias); e o intervir (movimento cognitivo-attitudinal proveniente dos anteriores, que requer consciência e sensatez ao ponderar em que momento influenciar ou alterar o curso de uma situação).

A manifestação do Pensamento Crítico exige esse conjunto de movimentos cognitivo-attitudinais na mobilização crítica, para acionar a esfera da autonomia intelectual, na qual o pensamento criterioso é utilizado pelo indivíduo como resposta às situações às quais ele é submetido (Cardoso, 2026, no prelo; Cruz; Gullich, 2024).

No cenário educacional da contemporaneidade, o Pensamento Crítico está presente em estudos brasileiros, que buscam compreender as lacunas teórico-empíricas, a exemplo de Cruz e Gullich (2024) que investigaram as perspectivas teóricas do PC, referenciais adotados e estratégias de ensino que têm sido produzidas, para entender a finalidade do PC, a exemplo de formar cidadãos críticos e reflexivos para atuar na sociedade. Em

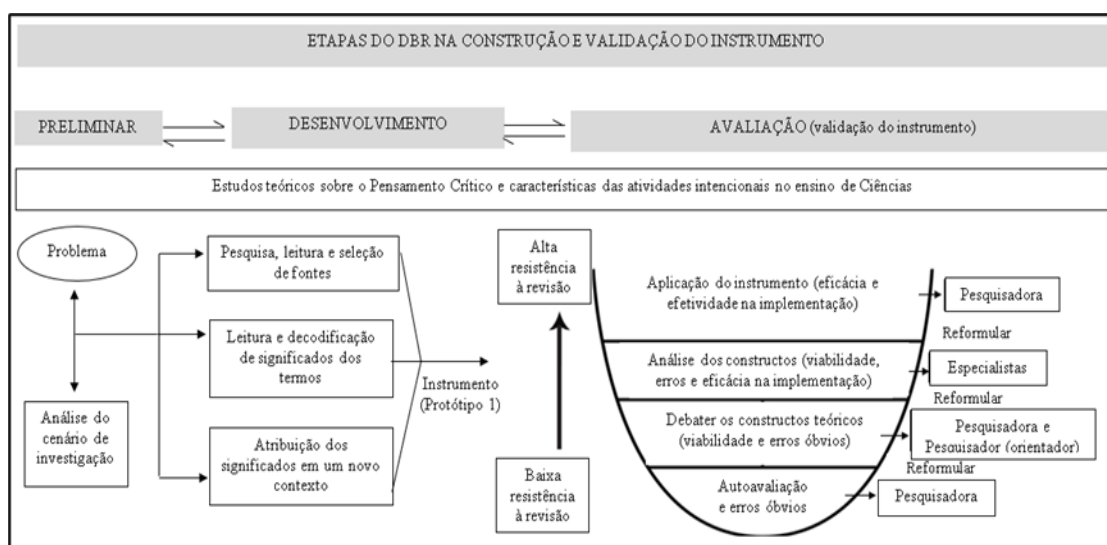
DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15506

Bordoni e Silveira (2023), os autores apresentam a importância do questionamento para a mobilização do PC, e, ao investigar esse processo na aplicação de uma oficina sobre a temática de combustíveis os autores evidenciam que essa estratégia é efetiva na mobilização de capacidades relacionadas a exemplificar, definir e induzir.

Outros estudos estão situados no âmbito da produção e validação de instrumentos teórico-analíticos para investigar o PC como: Bordoni, Silveira e Vieira (2020), cujo dispositivo busca viabilizar as análises de sequências didáticas sobre a promoção do PC na perspectiva CTS; e, Santana e Wartha (2020) com um instrumento baseado na frequência de acerto dos estudantes a partir de domínios como credibilidade, assunções e observações. Neste artigo, também é apresentado um dispositivo de análise, que parte da necessidade de classificar e mensurar a mobilização crítica em pesquisas qualitativas focadas no paradigma interpretativo, pois, o instrumento reúne a compreensão do Pensamento Crítico enquanto processo que se desenvolve em diferentes níveis de complexidade face a intensidade com a qual as capacidades podem ser desenvolvidas.

METODOLOGIA

O Design Based Research (DBR) foi a metodologia utilizada na construção e validação do instrumento DIMOC, conforme a Figura 1:



Fonte: Autores (2026), baseado em Plomp e colaboradores (2018).

Figura 1 – Etapas do DBR para a construção do instrumento teórico-analítico.

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15506

Esta representação, na Figura 1, é proveniente de um recorte da pesquisa de doutoramento do Programa de Pós-Graduação Rede Nordeste de Ensino, aprovada pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Sergipe, e é caracterizada por ser de natureza qualitativa no paradigma interpretativo (Coutinho, 2016). A proposição do instrumento emerge da problemática: como a intencionalidade do PC se relaciona aos diferentes níveis de aprofundamento e complexidade com os quais as capacidades podem ser mobilizadas em estratégias de ensino? Para responder a tal questionamento, a investigação objetiva propor um instrumento teórico-analítico para operacionalizar – no sentido de classificar e mensurar – a intensidade de mobilização de capacidades do PC no ensino de Ciências.

O instrumento foi produzido a partir das etapas do DBR da Figura 1, e é um dispositivo teórico-analítico constituído por teorizações, estabelecidas em um processo de revisão e aprofundamento dos significados dos termos centrais das capacidades. Na fase preliminar, a problemática foi motivada pelas demandas de classificar e mensurar a mobilização crítica, a partir de sua operacionalização em estratégias intencionais do ensino de Ciências, de modo a constituir o cenário de investigação.

Nesse sentido, observou-se a necessidade de expandir, ressignificar e criar descritores das Capacidades de Pensamento Crítico (CPC), para além dos apresentados em Ennis (2011), de forma que possibilitasse gerar os gráficos em função das capacidades, e tornar visual a análise da intensidade.

Na fase de desenvolvimento (Figura 1), foi realizada a pesquisa, leitura e seleção de referenciais sobre o Pensamento Crítico e sobre o ensino de Ciências, para a articulação dos textos dos descritores do instrumento, de modo a constituir o primeiro estágio.

No segundo e terceiro estágios da fase de desenvolvimento do instrumento (Figura 1), foram realizadas as leituras nos referenciais selecionados, com o objetivo de decodificar os significados apresentados para a criação de novos, articulando-os aos contextos nos quais cada descritor se enquadrava em sua respectiva capacidade.

Um exemplo é o estudo de Ferreira (2016), utilizado para compreender a etimologia de “questionar” ou “questionamento”, e que foi fundamental para estabelecer os cinco descritores da capacidade de “Fazer e responder a questões de clarificação e desafio”.

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15506

Assim, para cada descritor elaborado da capacidade foi atribuído um valor de 1 a 5, por considerar um quantitativo que não fosse extenso e para manter um valor intermediário de complexidade de mobilização (o nível 3).

A fase de avaliação do protótipo 1 do instrumento teórico-analítico (Figura 1) foi realizada a partir de estágios de validação, como forma de assegurar a qualidade das informações, para determinar a eficácia – no sentido de atingir os objetivos propostos – e a efetividade, no que se refere a verificar se ele é adequado à realidade em estudo (Cardoso *et al.*, 2024; Plomp *et al.*, 2018).

O estágio elementar da curva de validação (Figura 1) refere-se ao exame do instrumento em busca de erros óbvios e incongruências perceptíveis à pesquisadora, como erros de vocabulário, dubiedade nos significados dos termos e repetição indevida de descritores em diferentes CPC. O segundo estágio de validação refere-se à proposição de um momento para confrontar as ideias, objetivos e informações dos descritores com o pesquisador-orientador (especialista em Pensamento Crítico), para debater a viabilidade dos constructos teóricos e analisar erros que permaneceram ou novos que surgiram após as reformulações do protótipo 1. Esses estágios têm baixo potencial de resistência à revisão, por serem insuficientes para estabelecer critérios de eficácia e efetividade do DBR (Cardoso *et al.*, 2024; Plomp *et al.*, 2018).

Para isso, os estágios três e quatro, apresentados na parte superior da curva de validação (Figura 1), são complementares aos anteriores e possuem maior resistência à revisão. O terceiro estágio de validação foi realizado com dois professores especialistas nos estudos sobre PC e uma professora de Ciências especialista no Ensino Superior e na Educação Básica. O protótipo reformulado foi enviado aos especialistas contendo os objetivos de cada CPC, e cada validador estabeleceu seu parecer com sugestões de reformulação no texto dos descritores. Um exemplo é em CPC4, no descritor de nível 4 sobre a natureza das fontes, a validação permitiu observar a necessidade de reformular o texto, retirar a palavra “articular” como termo central e substituí-la pelo termo “detalhar”.

O último estágio da validação do instrumento, situado no ponto mais alto da curva (Figura 1), refere-se a colocar à prova o protótipo reformulado nos dados da pesquisa de doutoramento, para análises referentes a: estilo de gráfico, que permita uma visualização

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15506

adequada da intensidade de mobilização em função dos níveis; e, viabilidade do instrumento, para interpretações baseadas no conhecimento científico. Cabe ressaltar que esta fase foi realizada apenas pela pesquisadora, a partir do uso de dados obtidos na tese, que foram produzidos em um projeto de ensino de Química realizado em 2023 com estudantes de uma turma de 1ª série do ensino médio no estado de Sergipe (Cardoso, 2026, no prelo).

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DO INSTRUMENTO DIMOC

O instrumento teórico-analítico proposto, o DIMOC (Dispositivo de Mobilização Crítica), foi criado para operacionalizar a intensidade de mobilização das capacidades do PC no ensino de Ciências, de modo a providenciar a análise ao traduzir os movimentos cognitivo-atitudinais próprios do PC. A Figura 2 apresenta o instrumento em função das capacidades e descritores da área de Clarificação Elementar, como pode ser visto a seguir:

Área: Clarificação Elementar	
CPC	DESCRIPTORES E NÍVEIS (N)
1-Focar em uma questão	<ul style="list-style-type: none"> a) Fazer uma alusão a questão/assunto/problemas sem se aprofundar (N1); b) Identificar um trecho do material de apoio para responder à questão (N2); c) Destacar em seus escritos palavras-chave/ termos para explicar (N3); d) Apresentar parte da informação do material de apoio para responder de forma abrangente o assunto (N4); e) Explicar, a partir de critérios/ significados para esclarecer uma resposta do tema (N5);
2-Reconhecer e Analisar Argumentos	<ul style="list-style-type: none"> a) Informar uma questão sobre o assunto/problema de modo incompleto, sem se aprofundar (N1); b) Apresentar fatos/motivos/fatores em concordância, discordância, como prova, ou, para justificar semelhanças e diferenças, mas, sem correlacionar com o conhecimento científico (N2); c) Apresentar fatos/motivos/fatores em concordância, discordância, como prova, ou, para justificar semelhanças e diferenças, de modo a correlacionar com o conhecimento científico (N3); d) Avaliar enunciados com base nas semelhanças e diferenças, de forma a justificar mediante conhecimento científico e pode até refutar as informações apresentadas (N4); e) Apresentar conclusões fundamentadas no conhecimento científico e em aspectos sociais, históricos e culturais, por exemplo (N5);
3-Fazer e responder a questões de clarificação e desafio	<ul style="list-style-type: none"> a) Apresentar uma resposta com soluções vagas para o problema/ desafio, de modo a atribuir pouco aprofundamento e por vezes apresenta repetições de trechos do material de apoio (N1); b) Elaborar uma questão principal relacionada ao tema do estudo sem direcionar para aspectos do conhecimento científico (N2); c) Elencar exemplos e/ou contraexemplos em uma explicação para responder, solucionar ou aplicar o que está sendo explicado (N3); d) Propor explicação para questão/problema de modo a correlacionar as concepções apresentadas na resposta com o conhecimento científico, mas sem contextualizar com o tema (N4); e) Questionar/ confrontar elementos, ou, a ausência deles para propor soluções para o tema em estudo (N5);

Fonte: Autores (2026).

Figura 2 – Descritores das capacidades da área de Clarificação Elementar.

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15506

Ao partir da premissa de que os movimentos de (re)estruturação cognitiva refletidos nas ações são complexos, este estudo considera que há diferentes níveis de intensidade de mobilização crítica dentro do processo de aprendizagem de conhecimentos científicos.

Em uma perspectiva mais básica de CPC1 (Figura 2), podem ser observados os movimentos de centrar-se no que está sendo discutido ou no que é solicitado, no sentido de fazer uma alusão, identificar o problema, a questão ou o assunto, ou até destacar termos em suas respostas, o que se refere, respectivamente, aos níveis 1, 2 e 3 (N1, N2 e N3), para que depois possam começar a expor as razões que conferem relevância aos fatos, em princípio ao apresentar parte das informações, mas, ainda de forma abrangente (N4), ou até apresentando explicações baseadas em critérios evidenciados na resposta apresentada (N5), nível mais complexo da mobilização (Bordoni; Silveira, 2023; Ferreira, 2016).

Para CPC2 (Reconhecer e analisar argumentos), os descritores de níveis mais básicos se referem a identificar a estrutura do argumento (N1, N2 e N3) e, em níveis mais elaborados, ao ato de produzir conclusões fundamentadas no conhecimento científico, como nos níveis 4 e 5 (Cardoso, 2026, no prelo; Barreto, 2019). Assim, os níveis de intensidade de CPC2 representam: informar o que está sendo discutido, mas sem aprofundar o que se compreende do conhecimento científico (N1); apresentar motivos que o fazem concordar ou discordar, tentando provar algo, mas sem correlação com o conhecimento científico (N2); explicar as semelhanças e diferenças em relação ao conhecimento científico de referência (N3); apresentar conclusões fundamentadas em conhecimento de referência, avaliando as estruturas do enunciado em suas semelhanças e diferenças (N4); ou apresentar conclusões fundamentadas no conhecimento científico e em aspectos históricos, sociais ou culturais (N5), ou seja, contextualizadas (Alzate, 2012; Cardoso, 2026, no prelo).

A premissa de CPC3 (Fazer e responder a questões de clarificação e desafio) é envolver-se no processo de elaborar questionamentos, assim como respondê-los, e a criatividade se faz presente ao desafiar-se em situações de enfrentamento (Bordoni; Silveira, 2023; Ferreira, 2016). Por isso, os descritores dos níveis menos elaborados de mobilização estão relacionados a apresentar respostas vagas e, por vezes, repetições do material de apoio (N1); elaborar uma questão sobre o tema sem correlacioná-la com o

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15506

conhecimento científico (N2); além de elencar exemplos ou contraexemplos no sentido de apenas listá-los como forma de explicar ou aplicar o que está propondo (N3).

No nível 4, a mobilização se intensifica diante da proposição de uma explicação que, mesmo baseada no conhecimento científico, ainda carece de contextualização com o tema. O nível mais elaborado (N5) relaciona-se a mobilizar-se em situações de enfrentamento, ou seja, questionar elementos – ou a ausência deles – na proposição de soluções que envolvam o conhecimento científico e o tema do estudo, pois questionar exige não aceitar informações prontas (Bordoni; Silveira, 2023; Ferreira, 2016).

Na área de Suporte Básico, as capacidades e descritores são apresentados na Figura 3 a seguir:

Área: Suporte Básico	
CPC	DESCRITORES E NÍVEIS (N)
4-Avaliar a credibilidade de uma fonte	<p>Quando se tratar da natureza das fontes pesquisadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Citar fontes sem credibilidade investigada, ou, pré-estabelecidas no material sem apresentar critérios para a escolha (N1); b) Elencar as fontes de pesquisa de áreas que tratem somente do conhecimento científico, mas sem apresentar justificativa (N2); c) Alegar escolha das fontes por indicação, com base em prestígio atribuído a algo ou a alguém, sem justificativa que se fundamente no contexto de estudo (N3); d) Detalhar a escolha da(s) fonte(s) sobre o tema de estudo, de forma a realizar pouco aprofundamento no conhecimento em estudo (N4); e) Justificar a escolha das fontes com base no tema, ao atribuir critérios/ razões que estão fundamentados no conhecimento científico em estudo (N5);
	<p>Quando se tratar do conteúdo pesquisado:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Selecionar/ Apresentar informações sequenciadas, porém descontextualizadas do tema em estudo (N1); b) Selecionar/ Apresentar informações adequadas sobre o tema em estudo, e sendo pertinente à atividade, mas ainda sem justificar o motivo das informações selecionadas serem relevantes (N2); c) Identificar conexões nas informações selecionadas da pesquisa com o assunto/ problema/ questão em causa (N3); d) Estabelecer conexões baseadas no entendimento: com o intuito de explicar uma pergunta de uma questão, a partir das informações encontradas durante a pesquisa nas fontes (N4); e) Transformar as informações para compreensão do conhecimento científico, de forma a aplicar no contexto em estudos ou em outros (N5);
5-Fazer e avaliar observações	<ul style="list-style-type: none"> a) Apresentar os registros de modo pontual e sem aprofundar no conhecimento de referência (N1); b) Anunciar as observações registradas para a turma durante a atividade (N2); c) Rever as informações registradas sobre o estudo realizado, ou sobre o entendimento com base no conhecimento de referência (N3); d) Analisar as informações dadas na atividade, de forma a apresentar critérios que indiquem as que considera importante para o tema do estudo (N4); e) Estabelecer correlações das hipóteses/ informações enunciadas na atividade com o conhecimento científico e o tema em estudo para apresentar explicações (N5);

Fonte: Autores (2026).

Figura 3 – Descritores das capacidades referentes à área de Suporte Básico.

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15506

Para CPC4 (Avaliar a credibilidade de uma fonte) foram elencados dois conjuntos de descritores. O primeiro relacionado à natureza da fonte, quando a intenção for entender a mobilização no percurso da pesquisa por informações (Cardoso, 2026, no prelo; Barreto, 2019). Os níveis mais básicos de mobilização crítica evidenciados são: citar fontes de forma aleatória, sem que sua credibilidade tenha sido investigada, ou apenas aquelas pré-estabelecidas no material de apoio (N1); elencar fontes de pesquisa de áreas que tratem somente do conhecimento científico, sem apresentar justificativa para tal escolha (N2); e alegar a escolha das fontes por indicação, com base no prestígio atribuído a algo ou a alguém (por exemplo, o professor, colegas ou um livro), sem justificativa fundamentada no contexto do estudo (N3).

Nos níveis mais elaborados de mobilização de CPC4 aparecem os descritores: detalhar a escolha da(s) fonte(s) sobre o tema de estudo, realizando algum aprofundamento no conhecimento de referência (N4); e, o mais complexo, justificar a escolha das fontes com base no tema, atribuindo critérios ou razões fundamentadas no conhecimento científico em estudo, ou seja, apresentar justificativa bem formulada ao contextualizar o que está em discussão (N5).

A mobilização nos descritores sobre o conteúdo das informações pesquisadas em CPC4 providencia a ressignificação das informações para transformá-las em conhecimento baseado em fatos e argumentos, com vistas a solucionar problemas ou responder às perguntas das atividades (Cardoso, 2026, no prelo; Barreto, 2019).

Os descritores que revelam uma mobilização crítica menos elaborada situam-se em: selecionar ou apresentar informações sequenciadas, porém descontextualizadas do tema em estudo (N1); selecionar ou apresentar informações relacionadas ao tema, sem apresentar justificativas (N2); e um nível limítrofe entre o mais básico e o mais elaborado, que consiste em identificar conexões com o que está sendo estudado (N3). Nos descritores mais elaborados de CPC4 (Figura 3) há o movimento em que o estudante realiza as conexões das informações pesquisadas com o que está em causa (N4); e transforma as informações pesquisadas em conhecimento científico, aplicando-as ao contexto de estudo (N5) – nível mais aprofundado.

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15506

Em CPC5 (Fazer e avaliar observações), os descritores referem-se ao movimento de examinar algo e registrar a análise realizada – uma capacidade central para a investigação científica em atividades de aprendizagem sobre Ciências (Barreto, 2019; Ninin, 2009). Os descritores indicam: apresentação dos registros das observações realizadas, sem relação com o conhecimento de referência (N1); anunciar os registros para a turma ou para o grupo durante a realização da atividade (N2), o que exige leitura das anotações e destaque das observações; e, em N3, o ato de revisar as observações, ao passar de um olhar simples a um exame mais criterioso.

Os descritores mais complexos de CPC5 são: analisar as informações fornecidas nas atividades, usando critérios para indicar as informações relevantes para o estudo (N4); e estabelecer correlação das hipóteses ou informações com o conhecimento científico e o tema do estudo, para explicar (N5). Observa-se na Figura 4 a área de Inferência:

Área: Inferência	
CPC	DESCRITORES E NÍVEIS (N)
6-Fazer e avaliar deduções	<ul style="list-style-type: none"> a) Destacar dados científicos de uma atividade de investigação, a partir de textos/tabelas/quadros/gráficos que estão em discussão, ou foram pesquisados (N1); b) Enunciar padrões, a partir dos dados/informações dos experimentos, ou quando da discussão do problema/ questão/ assunto podendo estar baseados em texto/tabelas/quadros/gráficos (N2); c) Interpretar enunciados de forma adequada, mas condiciona o enunciado interpretado à negação de uma teoria/princípios sobre um conhecimento científico sem justificar (N3); d) Justificar enunciados de um problema/ questão/ assunto, com base em teorias/premissas/hipóteses validadas sobre o conhecimento científico em discussão (N4); e) Elaborar modelos (conceituais ou físicos) para inferir explicações/ representações dos fenômenos científicos, de forma adequada, sobre a atividade de investigação (N5);
7-Fazer e avaliar induções	<ul style="list-style-type: none"> a) Descrever dados/informações das instruções/ das observações do experimento, para elencar alternativas de resposta para o problema/ questão em causa (N1); b) Enunciar o experimento/ problema, de modo a utilizar dados das instruções/ discussões em grupo, para formular respostas/ ações para desenvolver/ resolver o problema (N2); c) Apresentar generalizações sobre as informações ou os dados que considera serem importantes para solucionar o problema do experimento, mas, sem destacar quais evidências (N3); d) Definir estratégias de resolução para o problema apresentado no experimento, ou, na atividade, de modo a evidenciar hipóteses/ conclusões alternativas (N4); e) Apresentar explicações para o problema, a partir das evidências/ contraevidências provenientes da investigação, para delinear as possíveis conclusões (N5);
8-Fazer e avaliar juízos de valor	<ul style="list-style-type: none"> a) Apresentar opiniões fundamentadas em crenças/ valores/ experiências pessoais, para falar sobre o conhecimento científico, mas, de forma atrelada às informações inadequadas, ou até notícias falsas (N1); b) Apontar os fatos antecedentes na dinâmica de resolução de um problema/ questão, ou, na discussão com a turma, baseados nas crenças, valores, experiências pessoais e/ou conhecimento científico (N2); c) Julgar as ações propostas/ fatos históricos, a fim de iniciar a resolução do problema/ questão ou para iniciar uma discussão como tentativa de relacionar ao conhecimento científico em estudo (N3); d) Relacionar as alternativas aos princípios/ critérios do conhecimento científico em estudo, com as discussões realizadas no grupo/ pelo professor/ material de apoio (N4); e) Ponderar das alternativas aquelas que são consideradas adequadas para solução do problema, responder a uma questão, ou, inserir na discussão que está em estudo (N5).

Fonte: Autores (2026).

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15506

Figura 4 – Descritores das capacidades referentes à área de Inferências.

Os descritores de CPC6 (Fazer e avaliar deduções), apresentados na Figura 4 se referem ao movimento de estruturação cognitiva que se fundamenta em leis, princípios ou teorias do conhecimento científico já estabelecidos, para realizar um processo de justificação de explicações e conclusões específicas, ampliando as bases das evidências empíricas ao testar hipóteses prévias (Gonçalves; Duarte; Silva, 2019; Schwinden, 2009).

Os níveis menos elaborados da mobilização crítica de CPC6 (Figura 4) referem-se a procurar basear-se em dados ou informações de textos, tabelas, quadros ou gráficos, de modo a: destacar dados científicos (N1); e enunciar, no sentido de expor os padrões dos experimentos ou da investigação de forma geral (N2). O N3 é intermediário, por demandar uma ação que, a princípio, é complexa – interpretar padrões –, porém limitada ao ato de negar a teoria, princípio ou lei sem justificar. Os descritores mais elaborados referem-se a: justificar os enunciados de problemas, questões ou assuntos a partir de teorias, premissas, leis ou hipóteses validadas do conhecimento científico (N4); e ao processo de extrema relevância para o contexto de justificação, em se tratando de fazer e avaliar deduções, que consiste em elaborar modelos, sejam eles conceituais ou físicos (representados por estruturas), revelando o processo de inferir explicações ou representações dos fenômenos científicos da investigação (N5).

De forma geral, os descritores de CPC7 (Fazer e avaliar induções), da Figura 4, estão relacionados ao movimento de partir das particularidades – como elaborar hipóteses – para chegar às generalizações, tendo como base a investigação e as observações realizadas (Barreto, 2019; Silva, 2020). Os descritores dos níveis menos elaborados são: destacar para relatar dados, informações das instruções ou observações do experimento, numa tentativa de resposta ao problema ou questão (N1); e enunciar, para expor o experimento ou o problema, utilizando os dados das instruções ou os gerados nas discussões para responder ou solucionar um problema (N2).

O N3 de CPC7 é intermediário, pois seu descritor situa-se em apresentar generalizações sobre as informações ou dados importantes para resolver o problema, mas ainda sem explicitar quais evidências sustentam tal proposição. Nos descritores mais elaborados, a mobilização crítica situa-se em: definir, para estabelecer estratégias de

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15506

resolução do problema em estudo, destacando hipóteses ou conclusões alternativas (N4); e apresentar explicações para o problema a partir das evidências ou contraevidências salientadas na investigação, para delinear – expor em detalhes – as conclusões (N5).

Os descritores de CPC8 (Fazer e avaliar juízos de valor), da Figura 4, estão relacionados aos movimentos de sair de opiniões infundadas, sem conhecimento de referência, para elaborar avaliações ajuizadas por exame criterioso, pois, os julgamentos demandam articulação cognitiva envolvendo estimativas, fatos, valores, decisões, conclusões e ações (Barreto, 2019; Lipman, 1988). Os descritores de nível básico envolvem ações como: apresentar opiniões fundamentadas apenas em crenças, valores e experiências para abordar aspectos do conhecimento científico (N1); e apontar os fatos antecedentes na resolução do problema, questão ou discussão da atividade, baseando-se em crenças, valores, experiências pessoais e/ou conhecimento científico (N2).

A ação de julgar as ações propostas ou fatos históricos para iniciar a resolução ou discussão, referente ao N3, poderia ser complexa, mas se mantém intermediária por ser uma tentativa inicial de relação com o conhecimento científico. Os descritores mais complexos são: relacionar as alternativas aos princípios ou critérios do conhecimento científico articulados às discussões realizadas na atividade (N4); e ponderar, no sentido de avaliar e decidir a alternativa adequada para solucionar a investigação (N5).

Na área de Clarificação Elaborada, as capacidades e seus respectivos descritores estão na Figura 5. Um exemplo são os descritores de CPC9 (Definir termos e avaliar definições) que envolvem o processo de propor significados e enunciados detalhados e fundamentados. Definir é um procedimento lógico associado à formação de conceitos, representando a investigação científica e o aperfeiçoamento de teorias, por isso, requer interação com os objetos a que se referem, visando a solução de problemas (Barreto, 2019; Núñez; Silva, 2020). Isso pode ser observado na Figura 5 a seguir:

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15506

Área: Clarificação Elaborada	
CPC	DESCRIPTORIOS E NÍVEIS (N)
9-Definir termos e avaliar definições	<ul style="list-style-type: none"> a) Expressar termos sobre um assunto/ problema/ questão, sem aprofundar o posicionamento e nem contextualizar com o tema de estudo (N1); b) Apresentar termos e definições apenas com sinônimos/ expressões equivalentes, de modo que é evidenciado ambiguidade/ desconexão da definição com o entendimento do tema em estudo (N2); c) Enunciar uma definição com base no conhecimento científico de referência, mas ainda de forma descontextualizada ao estudo/ tema (N3); d) Propor um significado como definição para uma questão/ problema/ assunto em discussão, mas sem contextualizar com o tema (N4); e) Elaborar resposta apropriada, com base no conhecimento científico e contextualizada com aspectos do tema/ históricos/ sociais (N5);
10-Identificar assunções	<ul style="list-style-type: none"> a) Apresentar generalizações incompletas, ou, concepções contrárias que se resumem em explicações confusas, mesmo procurando relacionar ao conhecimento científico (N1); b) Repetir uma informação para explicar uma questão/ assunto/ problema com base no que acredita que deveria ser (N2); c) Parafrasear uma crença/premissa já apresentada/ discutida, para explicar algo solicitado por ser com base no conhecimento científico de referência, mas sem compromisso de comprovação, por acreditar já ser válido (N3); d) Propor explicações e hipóteses sobre uma questão/ assunto/problema com base em informações provenientes de fontes como material didático/ pesquisa/ ou, da discussão com o(a) professor(a)/ colegas (N4); e) Aprimorar uma concepção apresentada para explicar algo solicitado, de forma a comprovar a nova concepção com evidência explicitada (N5);

Fonte: Autores (2026).

Figura 5 – Descritores das capacidades referentes à área de Clarificação Elaborada.

Na Figura 5, os descritores CPC9 de mobilização crítica mais básica envolvem: expressar uma posição sobre um assunto, problema ou questão sem aprofundar ou contextualizar com o conhecimento científico de referência (N1); e apresentar uma definição baseada em sinônimos ou expressões já postas, ainda desconectada de um entendimento adequado do estudo (N2). O descritor N3, que envolve enunciar uma definição com base em exemplos, é intermediário justamente por não estabelecer uma contextualização direta com o estudo. Nos níveis mais elaborados, os descritores situam-se em ações como: relatar um significado ou orientação como definição para o que é solicitado – seja questão, problema ou assunto (N4); e elaborar uma resposta apropriada, baseada no conhecimento científico e contextualizada por aspectos históricos, sociais e culturais do tema (N5).

Em CPC10 (Identificar assunções), na Figura 5, parte-se da compreensão de que assunções são afirmações ou suposições que expressam concepções de concordância com algo já posto – ou movimentos de abandonar tais concepções quando não servem para responder uma questão, debater um assunto ou solucionar um problema (Cardoso, 2026,

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15506

no prelo; Brookfield, 2017). Os descritores mais básicos de CPC10 são: apresentar generalizações incompletas ou concepções contrárias que, embora relacionadas ao conhecimento científico, resultam em explicações confusas (N1); e repetir uma informação como tentativa de explicar uma questão, problema ou assunto, revelando uma crença sobre o que se acredita que deveria ser ou acontecer em determinada situação (N2).

O descritor intermediário (N3) consiste em parafrasear uma crença ou premissa já existente para explicar algo com base no conhecimento científico, tomando essa premissa como válida. Os descritores mais complexos envolvem: propor explicações e/ou hipóteses sobre o estudo, baseando-se em informações do material de apoio ou de discussões (N4); e aprimorar uma concepção apresentada, explicando o que é solicitado e procurando comprovar essa nova concepção com evidências (N5).

Na área de Estratégias e Táticas, as capacidades e descritores estão na Figura 6 a seguir:

Área: Estratégias e Táticas	
CPC	DESCRITORES E NÍVEIS (N)
11-Decidir sobre uma ação	<ul style="list-style-type: none"> a) Apresentar tentativas de resposta para a questão/resolução do problema sem lastro em conhecimento de referência (N1); b) Propor critérios para formulação da resposta final/ para a resolução do problema com menção em conhecimento de referência (N2); c) Elencar e definir soluções alternativas com base na opinião do grupo (N3); d) Estabelecer um consenso com base elaborada sobre: o problema a ser resolvido; a(s) informação(ões) do assunto a ser abordada na atividade; estratégias de resolução de problemas (N4); e) Deliberar, de forma explícita em base elaborada, a resolução do problema/ resposta para a questão/ encerramento da discussão (N5);
12-Interatuar com os outros	<ul style="list-style-type: none"> a) Ler/ rere o problema ou texto para os colegas, a fim de enfatizar o problema/questão/assunto que está em estudo (N1); b) Seguir/concordar, de forma justificada, com as informações, decisões ou respostas apresentadas pelo professor/ colegas (N2); c) Apontar elementos complementares ao professor/colega/ grupo, de modo a ser uma resposta/ atitude empregada na atividade e que esteja relacionada a um assunto/ problema/ tópico em estudo (N3); d) Apresentar questionamentos/ discordar de forma explícita do professor/colega/ grupo, em relação a uma resposta/ atitude que foi empregada na atividade e que esteja relacionada a um assunto/ problema/ tópico em estudo (N4); e) Defender seus argumentos para o público que está em volta, a partir de explicações fundamentadas no conhecimento científico (N5);

Fonte: Autores (2026).

Figura 6 – Descritores das capacidades referentes à área de Estratégias e Táticas. Na Figura 6 observa-se CPC11 (Decidir sobre uma ação), cujos descritores refletem a produção e fundamentação de inferências motivadas pela deliberação de uma conclusão.

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15506

Envolve posicionar-se diante de um problema ou discussão do estudo e está relacionada a critérios e estratégias de resolução (Barreto, 2019; Ennis, 2011). Para os descritores mais básicos de CPC11 (Figura 6), a mobilização crítica aparece de forma ainda incipiente: no N1, o estudante tenta responder à questão ou problema, mas sem relacionar sua resposta ao conhecimento científico. No N2, ele já propõe critérios para resolver o problema, mas apenas menciona o conhecimento científico, sem entrar no mérito do que está realmente em causa. No nível intermediário (N3), a mobilização começa a aprofundar-se quando: o estudante elenca e define alternativas de solução, baseando-se na opinião do grupo, mas, com justificativas simples e por vezes repetitivas.

Os níveis mais sofisticados são N4 e N5. No N4, o estudante estabelece consensos a partir de conclusões ancoradas no problema, nas informações da atividade e nas estratégias de resolução. No N5, ele delibera de forma explícita e fundamentada, decidindo como resolver o problema, a questão ou encerrar a discussão.

Em CPC12 (Interatuar com os outros), os descritores tratam da interação em atividades de debate e participação conjunta, envolvendo concordância, discordância e tomada de decisões sobre o conhecimento científico (Cardoso, 2026, no prelo; Barreto, 2019). Nos níveis mais básicos, essa mobilização aparece como: ler ou reler o problema para os colegas, reforçando o que está sendo pedido (N1); e seguir ou concordar com as informações e decisões do grupo, tentando justificar de algum modo (N2). O nível intermediário (N3) envolve apontar elementos complementares para o professor ou colegas em relação a respostas ou atitudes já discutidas.

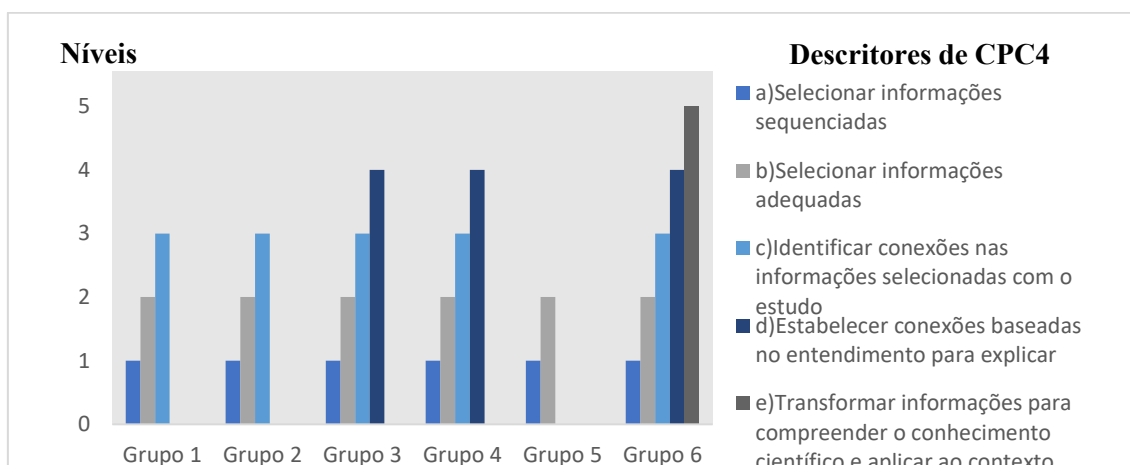
Os níveis mais elaborados exigem maior posicionamento: apresentar questionamentos ou discordar explicitamente de respostas ou atitudes, sempre mantendo relação com o conteúdo em estudo (N4); e defender argumentos para a turma com base em explicações fundamentadas no conhecimento científico de referência (N5).

Para exemplificar, o DIMOC foi aplicado em dados da tese de doutorado provenientes de uma atividade de pesquisa realizada por grupos de estudantes e sobre o tema da história dos elementos Químicos na Antiguidade. A mobilização do PC em CPC4 foi identificada em unidades de análise das respostas dos grupos, a exemplo do grupo 6, que apresentou respostas mais completas e aprofundadas no conteúdo pesquisado:

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15506

G6: O estanho possui origens incertas, mas acredita-se que sua origem está mais ou menos relacionada por volta de 440 a.C. por Heródoto que se referiu a ilha de Cassitérides como fonte de estanho para bronze grego para produzir armas e utensílios. O enxofre já era utilizado como pigmento para pinturas de cavernas, os antigos egípcios queimavam enxofre como ritual há 4000 anos dentre outras sociedades com utilizações na história.

Para visualizar a intensidade de mobilização de CPC4 na atividade aplicada, todas as unidades de análise, assim como as de G6, foram analisadas em função do aprofundamento nas respostas e comparadas aos descritores. Para unidades de análise completas e contextualizadas com o tema e conhecimento científico – a exemplo de G6 – os níveis mais complexos N4 ou N5 de CPC4 foram atribuídos e todos os valores foram preenchidos no Excel até completar o nível alcançado, conforme a Figura 7:



Fonte: Autores (2026), retirado da tese de Cardoso (2026, no prelo).

Figura 7 – Gráfico gerado a partir do DIMOC em análises planejadas no Excel.

O gráfico da Figura 7 possibilita inferir que na capacidade de “Avaliar a credibilidade de uma fonte”, apenas o grupo 6 alcançou o nível mais elaborado de mobilização crítica (N5). Isso não significa que apenas os estudantes do grupo 6 desenvolveram o PC, pois os demais grupos mobilizaram a criticidade em outros descritores de CPC4, ou seja, em diferentes situações-problema poderão ser identificados outros domínios de mobilização e aprendizagem dos grupos que não alcançaram o N5.

CONCLUSÕES

Ao propor um instrumento para operacionalizar a intensidade de mobilização crítica, este estudo apresenta à comunidade científica uma base analítica que permite

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15506

classificar e mensurar a complexidade inerente à promoção do Pensamento Crítico nos contextos formativos do ensino de Ciências. A sistematização do instrumento amplia as discussões conceituais sobre as atividades intencionais do ensino de Ciências, e, sua adaptação pode se fazer necessária pela pluralidade educacional de outros contextos, já que é constituído por um processo flexível que possibilita novas validações.

As implicações da proposta refletem a eficácia e efetividade do Dispositivo de Mobilização Crítica ao estar baseado na avaliação empírica de intervenções educacionais e na compreensão das condições nas quais os movimentos cognitivo-atitudinais dos estudantes ocorrem e como se intensificam. Portanto, o DIMOC é considerado adequado para pesquisas que buscam compreender a mobilização do Pensamento Crítico e que se utilizam do paradigma interpretativo em suas análises.

AGRADECIMENTOS

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

REFERÊNCIAS

ALZATE, Oscar. La argumentación como constituyente del Pensamiento Crítico en niños. **Hallazgos**, Bogotá, v. 9, n. 17, p. 211-233, jan./jun., 2012.

BARRETO, Joedna. **Jogo simulador de papel como estratégia mobilizadora de capacidades de Pensamento Crítico**. 2019. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2019.

BORDONI, Ananda; SILVEIRA, Marcelo. O questionamento como estratégia promotora de capacidades de Pensamento Crítico por meio de uma oficina temática sobre combustíveis. **Poiésis**, Tubarão, v. 17, n. especial, p. 99-119, dez., 2023.

BROOKFIELD, Stephen. **Becoming a critically reflective teacher**. San Francisco: Jossey-Bass, 2017.

CARDOSO, Sigouveny. **Articulação das dimensões conhecimento-capacidades: mobilização do Pensamento Crítico em um projeto de ensino de Química a partir da História e Filosofia da Ciência**. 2026. Tese (Doutorado em Ensino) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2026, no prelo.

CARDOSO, Sigouveny *et al.* Contributos da metodologia do Design Based Research para a pesquisa no Ensino de Ciências a partir do olhar de um grupo de pesquisa da Universidade Federal de Sergipe. *In*: VASCONCELOS, Ana Karine; PASSOS,

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15506

- Blanchard; WARTHA, Edson José. **Pesquisas em ensino de Ciências: perspectivas e práticas.** São Paulo: LF Editorial, 2024. p. 119-140.
- COUTINHO, Clara. **Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: teoria e prática.** 2. ed. Coimbra: Almedina, 2016.
- CRUZ, Letiane; GULLICH, Roque. O Pensamento Crítico e o ensino de Ciências no cenário brasileiro: contribuições e perspectivas para o estado da arte. **Contexto & Educação**, Ijuí, v. 39, n. 121, p. 1-22, mar., 2024.
- ENNIS, Robert. The nature of critical thinking: An outline of critical thinking dispositions and abilities. **College of Education**, Illinois, v. 26, n. 1, p. 4-18, mai., 2011.
- FERREIRA, Tânia. **O questionamento no desenvolvimento do Pensamento Crítico nas aulas de Matemática do 1º e 2º ciclos do Ensino Básico.** 2016. Dissertação (Mestrado em Ensino do 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico) – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, 2016.
- GONÇALVES, Tainara; DUARTE, Michelle; SILVA, Edson. O método investigativo de Sherlock Holmes em “O sinal dos quatro”: lições para o ensino de Ciências. **RevistAleph**, Chapecó, n. 32, p. 65-80, jul., 2019.
- LAU, Joe. Revisiting the origin of Critical Thinking. **Educational Philosophy and Theory**, Sydney, v. 56, n. 7, p. 724-733, abr., 2024.
- LIPMAN, Matthew. Critical Thinking – What can it be? **Educational Leadership**, Virgínia, v. 46, n. 1, p. 38-43, 1988.
- MOTA, Fernanda; SILVA, Heraldo; NASCIMENTO, Edna. **A filosofia pensa a educação: da Antiguidade à Pós-Modernidade.** Porto Alegre: Editora Fi, 2020.
- NININ, Maria. A atividade de observação nas práticas de orientação a professores: uma perspectiva crítica. **D.E.L.T.A.**, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 347-400, jul., 2009.
- NÚÑEZ, Isauro; SILVA, Sandro. O conhecimento de futuros professores de Química sobre o procedimento lógico de definir conceitos. **Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, Bogotá, v. 15, n. 2, p. 1-23, mai., 2020.
- PLOMP, Tjeerd *et al.* **Pesquisa-aplicação em educação: uma introdução.** 1. ed. São Paulo: Artesanato Educacional, 2018.
- SANTANA, Driane; WARTHA, Edson José. Construção e validação de instrumento de coleta de dados na pesquisa em ensino de Ciências. **Revista Amazônia**, Belém, v. 16, n. 36, p. 39-52, 2020.
- SCHWINDEN, Leonardo. Questões de Filosofia da Ciência: um panorama atual. **Trans/Form/Ação**, Marília, v. 32, n. 1, p. 199-207, jan., 2009.
- SILVA, Luiz Henrique. **Capacidades de Pensamento Crítico em atividades experimentais investigativas: uma perspectiva para a abordagem metodológica da pesquisa em desenvolvimento.** 2020. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2020.