

O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO CRÍTICO EM CIÊNCIAS POR MEIO DE ESTRATÉGIAS DE ENSINO EM LIVROS DIDÁTICOS

THE DEVELOPMENT OF CRITICAL THINKING IN SCIENCE THROUGH TEACHING STRATEGIES IN TEXTBOOKS

EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CRÍTICO EN CIENCIAS A TRAVÉS DE ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA EN LIBROS DIDÁCTICOS

Letiane Lopes da Cruz *  

Roque Ismael da Costa Güllich **  

RESUMO

Promover as capacidades do Pensamento Crítico nos indivíduos vem se tornando uma meta educacional e um desafio para o ensino, uma vez que o Livro Didático continua sendo influenciador do processo de ensino e de aprendizagem. Portanto, objetiva-se investigar esse recurso e suas estratégias de ensino, já que essas implicam na formação dos indivíduos. Além disso, busca-se verificar se elas possuem potencial de promover o PC em Ciências. Os procedimentos metodológicos desta pesquisa foram realizados por meio de uma análise documental desenvolvida em oito Livro Didáticos de Ciências do Ensino Fundamental do 7º ano e as estratégias didáticas foram comparadas conforme sua natureza pedagógica e potencial de desenvolver o PC nos indivíduos. As estratégias que são análogas ao modelo de ensino tradicional, que possuem a finalidade de apenas informar ou complementar o conteúdo, foram classificadas na 1) Categoria Informativa (1014:2065). Quanto as estratégias que visam o desenvolvimento de determinadas competências e capacidades do PC quando necessariamente dependem de ser mediadas pelo professor, foram agrupadas na categoria 2) Exploratória (760:2065). E em relação às estratégias de ensino que possuem alto potencial de promover as capacidades do PC, devido a exigirem um posicionamento crítico e reflexivo, essas foram categorizadas na categoria 3) Reflexiva/Crítica (291:2065). Diante disso, os resultados demonstram que ainda se faz necessário melhorias nos LDCEF, principalmente na inserção de maior número de estratégias de ensino de cunho Reflexivo/Crítico, uma vez que essas levam o indivíduo a se tornar alfabetizado cientificamente, ser mais autônomo e ser o protagonista de sua aprendizagem.

Palavras-chave: Reflexão Crítica. Ensino de Ciências. Estratégias Didáticas. Livro Didático. Pensamento.

ABSTRACT

Promoting critical thinking capabilities in individuals has become an educational goal and a challenge for teachers, since textbooks continue to influence the teaching and learning process. Therefore, the

* Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS). Mestranda e bolsista CAPES/DS no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Cerro Largo, Rio Grande do Sul, Brasil. Rua Sete de Setembro, 828, Centro, Cerro Largo, Rio Grande do Sul, Brasil, 97900-000. E-mail: letianedacruz@gmail.com

** Doutor em Educação nas Ciências pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ). Professor adjunto na Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Cerro Largo, Rio Grande do Sul, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Francisco Silvério Renz, 129, Mucha, Giruá, Rio Grande do Sul, Brasil, CEP:98870-000. E-mail: bioroque.girua@gmail.com

objectives of this study are to investigate textbooks and their respective teaching strategies, because they have implications for the education of people, and to check if they have the potential to promote critical thinking in science teaching. Methodologically, document analysis was performed in eight science textbooks used in elementary education of 7th graders. Teaching strategies were compared according to their pedagogical nature and potential to develop students' critical thinking. Strategies that are analogous to the traditional teaching model, i.e., which are intended to only inform or complement contents, were classified into the 1) Information Category (1014:2065). Strategies whose aim is to develop certain critical thinking skills and abilities, and which necessarily depend on teacher mediation, were grouped into category 2) Exploratory (760:2065). Teaching strategies that have a high potential to promote the expected critical thinking capabilities, and which require a critical and reflective attitude, were categorized as 3) Reflective/Critical (291:2065). The results showed that elementary school science textbooks still need improvements, especially the inclusion of a greater number of Reflective/Critical teaching strategies, which encourage individuals to become scientifically literate and more autonomous and help them take a leading role in their own learning.

Keywords: Critical reflection. Science teaching. Teaching strategies. Textbook. Thought.

RESUMEN

Promover las capacidades de pensamiento crítico en los individuos se ha convertido en una meta educativa y un desafío, ya que, el libro didáctico sigue siendo un factor de influencia en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Por lo tanto, nuestro objetivo es investigar ese recurso y sus estrategias de enseñanza, teniendo en cuenta que impactan en la formación de los individuos, y verificar si tienen potencial para promover el PC. Los procedimientos metodológicos se llevaron a cabo a través de un análisis documental aplicado a ocho libros didácticos de Ciencias del 7° año de la Educación Fundamental. Se comparó las estrategias didácticas según su naturaleza pedagógica y potencial para desarrollar el PC en los individuos. Las estrategias que son análogas al modelo de enseñanza tradicional, cuya finalidad es meramente informar o complementar y contenido, fueron clasificadas en la 1) Categoría Informativa (1014:2065). En cuanto a las estrategias, que tienen el objetivo de desarrollar determinadas destrezas y habilidades del CP, se agruparon en la categoría 2) Exploratorias (760:2065). Y las estrategias didácticas que tienen un alto potencial para promover las capacidades esperadas de los CP, por requerir un posicionamiento crítico y reflexivo, se categorizaron en 3) Reflexivo/Crítico (291:2065). Frente a eso, los resultados demuestran que aún son necesarias mejoras en la LDCEF, principalmente en la inserción de un mayor número de estrategias de enseñanza de carácter Reflexivo/Crítico, puesto que estas conducen al individuo a alfabetizarse científicamente, a ser más autónomo y el protagonista de su aprendizaje.

Palabras clave: Reflexión crítica. Enseñanza de Ciencias. Estrategias didácticas. Libro didáctico. Pensamiento.

1 INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências vem sendo alvo de inúmeras preocupações nos últimos anos, pelo que defende atualmente que o ensino deve, sobretudo, promover a formação de sujeitos alfabetizados cientificamente e, para isso, acreditamos que se façam necessários processos de ensino e de aprendizagem amparados na perspectiva do PC (TENREIRO-VIEIRA, 2000).

O PC vem sendo pesquisado e discutido mundialmente na concepção de um pensamento reflexivo, razoável e racional, como um pensamento que promove o desenvolvimento de habilidades cognitivas, raciocínio, capacidade de tomada de decisões e atitudes mediadas pelo conhecimento científico; portanto, se configura como essencial nos diferentes contextos de vida (ENNIS, 1985; TENREIRO-VIEIRA, 2000; CASTILLO; MERCHÁN, 2009; GÜLLICH; VIEIRA, 2019; BROIETTI; GÜLLICH, 2021). Esse pensamento vem sendo incorporado nos currículos e nos processos de ensino de Ciências de vários países, como: Portugal, Colômbia, Espanha e Brasil, visando a formação de sujeitos críticos-reflexivos, autônomos e aptos para tomar suas próprias decisões no ambiente em que vivem (TENREIRO-VIEIRA, 2000; TAMAYO, 2014; SAIZ, 2018; GÜLLICH; VIEIRA, 2019; BROIETTI; GÜLLICH, 2021).

A formação do PC nos alunos é um dos propósitos da educação atual, em especial no ensino de Ciências. O contexto escolar é considerado um ambiente privilegiado para a promoção do PC nos indivíduos. Desse modo, a escola e os professores precisam promover “um ensino de ciências que contribua para a apropriação crítica do conhecimento científico” (TAMAYO, 2009, p. 116, [tradução nossa]). Segundo Tenreiro-Vieira e Vieira (2001), Tamayo (2014) e Güllich e Vieira (2019), para promover o PC dos sujeitos na formação escolar se torna necessário que as metodologias/práticas de ensino e recursos educacionais estejam orientados diretamente para a promoção desse pensamento.

No entanto, o Livro Didático (LD) ainda é fortemente utilizado nas escolas brasileiras, sendo em muitas vezes o único recurso acessível e disponível para os professores e alunos. Conseqüentemente, o livro acaba influenciando os processos de ensino e de aprendizagem em Ciências. Segundo Mattos, Güllich e Tolentino-Neto (2021, p. 416), “o uso que o professor dará/fará ao/do LD, em boa medida, poderá refletir nos (des)caminhos da formação de seus alunos”, especialmente no que diz respeito ao desenvolvimento do PC, uma vez que esses recursos em grande maioria não apresentam em seu enredo estratégias didáticas norteadas explicitamente para a perspectiva do PC - muitas vezes as estratégias estão direcionadas apenas para a memorização de conteúdos, não instigando a reflexão e o senso crítico nos sujeitos (GÜLLICH, 2013; GÜLLICH; SILVA, 2013).

Nesse sentido, é necessário que o sistema educacional como um todo desenvolva métodos/estratégias de aprendizagens alinhados à perspectiva do PC. No entanto, além das estratégias didáticas, também é crucial que os professores estejam cientes da importância desse pensamento na constituição do sujeito e contribuam de forma eficiente para potencializar o

empoderamento da promoção do PC em suas aulas (TAMAYO, 2014; BOSZKO; GÜLLICH, 2019; WALCZAK; MATTOS; GÜLLICH, 2021).

Diante do exposto, devido à importância do PC no ensino de Ciências e a grande influência dos LD nos processos de ensino e aprendizagem, esta pesquisa tem como objetivo identificar e analisar as estratégias/atividades didáticas/de ensino presentes em Livros Didáticos de Ciências do Ensino Fundamental (LDCEF) brasileiros que possuam potencial (ou não) de promover o PC em Ciências.

2 O ENSINO DE CIÊNCIAS NA PERSPECTIVA DO PENSAMENTO CRÍTICO

A promoção do PC vem sendo discutida mundialmente desde a década de 80. Dos diversos referenciais teóricos sobre o PC existentes destacam-se algumas concepções, como a perspectiva de Ennis (1985, p. 46, tradução nossa), a qual compreende o PC como um “pensamento racional, reflexivo, focado naquilo em que se deve acreditar ou fazer”. Devido aos diversos avanços científicos e tecnológicos, cada vez mais são exigidas as competências e capacidades do PC nos sujeitos.

Como já mencionado, os professores são considerados sujeitos decisivos para a formação do PC nos alunos. Portanto, eles devem instigar em suas aulas a autonomia e a criatividade dos educandos, levando-os a pensar de forma crítica e questionadora, construindo situações, por meio de atividades que promovam as capacidades do PC (TENREIRO-VIEIRA; VIEIRA, 2014). Sendo assim, os professores devem formular questões provocativas desse pensamento e, para isso, algumas intervenções devem ser realizadas em suas aulas com o intuito de promover/desenvolver/fomentar as capacidades do PC nos alunos, sendo elas: “fomentar um ambiente que estimule os alunos a explorarem e a refletirem sobre suas ideias; criar múltiplas oportunidades de interação, o trabalho cooperativo e o questionamento mútuo; fomentar e alimentar a partilha e a discussão” (TENREIRO-VIEIRA; VIEIRA, 2014, p. 20).

Diante disso, vários estudos apontam que os questionamentos orais e escritos, debates, trabalhos de discussão, trabalhos em grupos, oficinas de ciências, argumentação, mapas conceituais, experimentações investigativas, atividades com abordagem CTSA/CTS e a aprendizagem baseada em problemas são um conjunto de atividades explicitamente orientadas para a promoção das capacidades do PC, sendo assim, essenciais para as aulas em Ciências (VIEIRA; TENREIRO-VIEIRA 2003; TAMAYO, LÓPEZ, ZULUAGA, 2014; MATTOS;

WALCZAK; GÜLLICH, 2018, TENREIRO-VIEIRA; VIEIRA, 2019; BOSZKO; GÜLLICH, 2019; MATTOS; TOLENTINO-NETO; GÜLLICH, 2021).

Dessa maneira, os processos de ensino e de aprendizagem baseados no estímulo ao PC necessitam de uma formação de qualidade pois, para fomentar as capacidades do PC nos sujeitos, torna-se necessário que os professores utilizem/usufruem/possuam tais capacidades. Dessa forma, é importante investir na formação (inicial e continuada) de professores, visto que, somente assim será viável uma formação focada ao PC (TENREIRO-VIEIRA, 2000; GÜLLICH; VIEIRA, 2019; CALIXTO et al., 2021)

As práticas pedagógicas dos professores brasileiros de Ciências ainda se concentram em uma perspectiva de ensino tradicional, voltada exclusivamente para o LD, sendo esse recurso um grande influenciador dos processos de ensino e de aprendizagem em Ciências, que “vai aprisionando o fazer docente, de modo a subvertê-lo e a prescrever a dinâmica da própria aula”, e, conseqüentemente, expropriando o trabalho do professor (FRACALANZA; MEGID NETO, 2006; GÜLLICH, 2013, p. 99; GERALDI, 1994). Logo, o uso excessivo desse material em sala de aula sem uma mediação apropriada do professor e sem estratégias de ensino explicitamente instigadoras do PC pode retardar o desenvolvimento desse pensamento nos sujeitos (MATTOS; GÜLLICH; TOLENTINO-NETO, 2021).

Em muitos casos, as atividades estratégicas didáticas presentes nesses recursos pedagógicos não fazem referência a descobertas atuais ou a aspectos da cidadania exercida em sociedade, sendo extremamente tradicionais, reforçando uma visão simplista de docência, reproducionista da Ciência e reducionista do conteúdo (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2000; GÜLLICH, 2013; GÜLLICH; SILVA, 2013). Dessa forma, vão sendo reproduzidas teorias e conteúdos constantemente, provocando no ambiente de ensino uma visão distorcida e reducionista da Ciência. Portanto, o LD deve ser apenas uma das ferramentas utilizadas como apoio para a discussão em sala de aula, e não como o condutor do processo pedagógico (GERALDI, 1994).

No Brasil, o Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) discorre de uma política pública educacional curricular que tem como objetivo avaliar e distribuir gratuitamente livros e materiais didáticos para alunos e professores de escolas públicas. É um dos programas educacionais mais antigos, que se iniciou em 1937 e ao longo dos anos foi se aperfeiçoando e teve várias denominações e meios de execução (BRASIL, 2017, 2019).

Os LD de Ciências dos anos finais do ensino fundamental aprovados no atual PNLD (2020-2023) passaram por significativas reestruturações e seguem as orientações e

competências da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), homologada em 2017, sendo um marco inicial para a implantação da mesma. Segundo o guia PNLD 2020, através dessa nova versão dos LD de Ciências é possível identificar a valorização do trabalho com competências e habilidades, sendo que as coleções objetivam apoiar propostas pedagógicas que contribuam para a alfabetização científica e o estímulo a postura investigativa dos alunos (BRASIL, 2019).

Embora o cenário educacional brasileiro vise a formação de um indivíduo crítico e proponha metodologias de ensino diversificadas, além de propostas curriculares para o ensino de Ciências, como as explícitas nas Diretrizes Curriculares Nacionais de formação de professores (DCNs) e as atuais competências propostas pela BNCC - 1. Conhecimento; 2. Pensamento científico, crítico e criativo; 3. Repertório Cultural; 4. Comunicação; 5. Cultura Digital; 6. Trabalho e projeto de vida; 7. Argumentação; 8. Autoconhecimento e autocuidado; 9. Empatia e cooperação e 10. Autonomia - diante do viés do PC, esse pensamento ainda é pouco desenvolvido, tampouco promovido em contexto nacional (BRASIL, 2019). Questão essa que vem sendo apontada por vários pesquisadores da área, como Mattos, Walczack e Gülich (2018), Gülich e Vieira (2019), Broietti e Gülich (2021), Silva, Wartha e Kauark (2021), os quais enfatizam a necessidade de investigação, explanação e ampliação de debates com foco nessa abordagem de ensino.

3 CAMINHOS METODOLÓGICOS ADOTADOS

Esta pesquisa possui uma abordagem qualitativa, sendo do tipo documental, realizada através da análise temática de conteúdo, desenvolvida em três etapas, sendo elas: pré-análise, exploração do material, e tratamento dos resultados e interpretação, conforme os pressupostos de Lüdke e André (2001).

Na primeira etapa, pré-análise, selecionamos a amostra de análise. Para tanto, selecionamos 8 (oito) LDCEF do 7º ano, referentes ao PNLD de 2020-2023, distribuídos em escolas públicas. Os LD que utilizamos nas análises são manuais do professor, nominados no presente estudo de LDCEF 1, LDCEF 2 e assim sucessivamente, até LDCEF 8. Adotamos como critério para a escolha dos LD o tópico dos seres vivos. No Brasil, esse tema é tratado em sua maioria nos LDCEF do sétimo ano, e optamos em selecionar esse tópico porque o mesmo é um assunto que tem a maior diversidade de estratégias de ensino observáveis, dado sua diversidade de conteúdo.

Para Lüdke e André (2001), a análise é a forma de registro. Essa análise e a exploração do material acontecem na segunda etapa deste trabalho, denominada de análise de conteúdo. Nessa etapa, sistematizamos todas as atividades encontradas nos 8 (oito) LDCEF em um quadro inicial para facilitar a identificação das estratégias didáticas encontradas nos livros. Por fim, na terceira etapa, iremos apresentar os resultados e interpretá-los.

As estratégias didáticas foram agrupadas em categorias e subcategorias, de acordo com a proposta pedagógica das atividades encontradas. As estratégias de ensino presentes nos livros serão identificadas como descritores, e ambas serão tratadas como sinônimos. O termo “estratégia” possui diversas definições, porém, neste estudo, utilizamos a definição apresentada por Vieira e Tenreiro-Vieira (2005, p. 16), os quais compreendem estratégia/atividade didáticas/de ensino 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”.

Para construir e classificar as atividades em categorias e subcategorias utilizamos como aporte os estudos anteriores de Mattos, Güllich e Tolentino-Neto (2021) que analisaram LDCEF brasileiros e definiram três categorias, sendo elas: 1. Informativa, na qual estão compreendidas as atividades alinhadas a uma perspectiva tradicional de ensino; 2. Exploratória, caracterizada por agrupar atividades que apresentam uma boa proposta pedagógica e, quando bem mediadas pelo professor, podem levar à promoção do PC; 3. Reflexiva/Crítica, na qual são classificadas as estratégias de ensino que apresentam alto potencial para desenvolvimento do PC, ou seja, estratégias didáticas que fazem o aluno refletir, argumentar, criticar e, conseqüentemente, levam o sujeito a se tornar mais autônomo e a ser o protagonista de sua aprendizagem (MATTOS; GÜLLICH; TOLENTINO-NETO 2021).

4 O PENSAMENTO CRÍTICO NOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS

Contribuir para a formação do PC nos alunos é um dos propósitos centrais da educação em diferentes níveis educacionais. Diante disso, vários autores (TAMAYO; LÓPEZ; ZULUAGA, 2014; GÜLLICH; VIEIRA, 2019; TENREIRO-VIEIRA; VIEIRA; 2019; MATTOS; GÜLLICH; TOLENTINO-NETO, 2021) defendem que, para promover o PC no ensino, sobretudo, no de Ciências, torna-se necessário, preferencialmente, o uso de estratégias de ensino e implementação de recursos educacionais relevantes e com potencialidades de desenvolvimento/promoção desse tipo de pensamento.

De acordo com Ennis (2013), a promoção do PC ocorre nas aulas por meio de estratégias de ensino e práticas pedagógicas docentes que instigam os alunos a: aprender na interação, a mobilizar o raciocínio, a imaginação, a invenção, a criatividade, a argumentação, o julgamento e a reflexão crítica. Entretanto, Tenreiro-Vieira e Vieira (2005; 2021) advertem que, apesar dos currículos de Ciências de vários países (Brasil, Portugal, Colômbia, Espanha) conceberem o PC como uma meta e objetivo educacional, muitas das práticas pedagógicas/metodologias de ensino utilizadas nas aulas tendem a não contemplar as capacidades desse pensamento.

Desse modo, é preciso refletir sobre os caminhos e estratégias que são utilizados nos processos de ensino e de aprendizagem em Ciências. No Brasil, o LD é considerado um dos fatores determinantes para o desenvolvimento do PC no ensino, por se tratar de um material muito recorrente nas práticas docentes. Levando esse fato em consideração, o presente estudo decorre da análise de 3 (três) categorias e 20 (vinte) subcategorias, com um total de 209 descritores/estratégias de ensino analisados, possuindo uma frequência de 2065. A partir do Quadro 1, é possível observar o número significativo (frequência) e diversificado de descritores presentes nos 8 (oito) LDCEF brasileiros, aprovados no PNLD 2020-2023 e o potencial dessas estratégias didáticas em instigar a promoção do PC nas aulas de Ciências no contexto brasileiro.

Categorias	Subcategoria	Descritores	Frequência
1) Informativa	5	33	1014
2) Exploratória	9	107	760
3) Reflexiva/Crítica	6	70	291
Total	20	209	2065

Quadro 1- Síntese dos resultados recorrentes da análise dos 8 LDCEF.

Fonte: autores, 2022.

A partir dos dados expostos no quadro, percebemos que os LDCEF analisados contemplam uma diversidade e frequência de descritores/estratégias de ensino, e destacamos que muitas das atividades encontradas estão com diferentes nomenclaturas, mas com propostas pedagógicas semelhantes. Além do mais, no decorrer da análise, identificamos inúmeros descritores que ocorrem de maneira oposta/diferente com a mesma terminologia, mas com abordagens pedagógicas variadas/diversas, sendo necessário classificá-los em diferentes subcategorias e categorias, conforme seu potencial em promover o PC nas aulas de Ciências.

Acreditamos que essas diferentes formas de ocorrência para um mesmo descritor (em razão de sua natureza pedagógica) sejam uma alteração presente nos livros do PNLD 2020-

2023, pois, em pesquisa anterior com LDCEF, conforme Mattos, Güllich e Tolentino-Neto (2021), isso não ocorria, demonstrando certa evolução/ inovação pedagógica nos livros.

A primeira categoria 1. Informativa (1014:2065), conforme o Gráfico 1, é constituída por cinco subcategorias: 1a. Informação adicional; 1b. Leitura; 1c. Referências da *Web*; 1d. Nota Explicativa e 1e. Resumo- Síntese. Os descritores presentes nesta categoria (33:209) estão em maior incidência nos enredos dos LD, geralmente encontrados em cada página analisada, voltados exclusivamente para uma informação adicional ou complementar do conteúdo, atividades análogas ao modelo de ensino tradicional e tecnicista, em que são repassadas apenas informações aos alunos, apresentado o conhecimento de modo pronto e acabado, não instigando-os a refletir e debater sobre o assunto, valorizando apenas a memorização de informações e conceitos (VIEIRA, TENREIRO-VIEIRA, 2021).

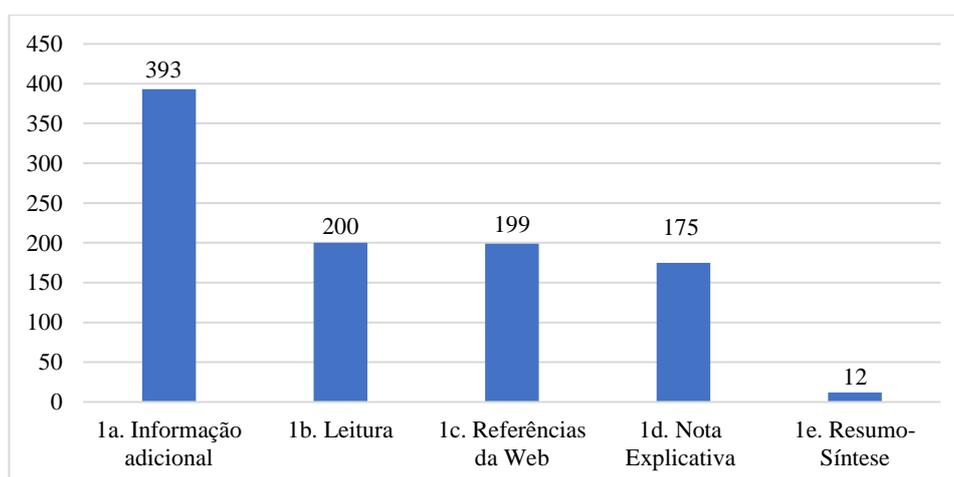


Gráfico 1- Categoria Informativa: subcategorias e frequências

Fonte: autores, 2022.

Vale destacar que nove (9) das estratégias de ensino presentes nesta categoria estão somente no manual do professor (livros analisados), direcionadas apenas ao conhecimento, atualização e preparação do professor para as aulas, já que esse geralmente conta com o LD como única ferramenta pedagógica para desenvolvê-las. Essas atividades também são muito frequentes nos LD, como podemos observar nos seguintes descritores: Conheça também (111: 1014, LDCEF 6), Mundo virtual (94; 1014, LDCEF 4), Para saber mais professor (73: 1014, LDCEF 8), Texto Complementar (56: 1014, LDCEF 4; 37: 1014, LDCEF 3), Leitura Complementar (51: 1014; LDCEF 6), Fica a dica professor (46:1014, LDCEF 1), Para saber mais aluno (27: 1014, LDCEF 8), Indicação de site (26: 1014, LDCEF 3) e Indicação de leitura (6: 1014, LDCEF 3). Todos estão vinculados a informações adicionais/complementares sobre

o conteúdo tratado no capítulo e desprovidos de propostas pedagógicas a serem exploradas em sala de aula.

Em relação às demais categorias, notamos que as subcategorias 1a. Informação adicional, 1d. Nota explicativa e 1c. Referência da *Web*, fez-se presente em sete LD, com uma frequência alta e diversificada de descritores. Essa categoria é constituída por estratégias de ensino meramente informativas, que possuem como objetivo principal apenas ampliar, explicar ou aprofundar o assunto abordado, não instigando o sujeito a refletir e criticar para construir seus conhecimentos. Logo, essas características acabam se tornando um empecilho para a promoção do PC nos sujeitos (MATTOS; GULLICH; TOLENTINO-NETO, 2021).

Percebemos que as estratégias presentes na categoria Informativa remetem a uma visão tradicional do ensino de Ciências, a qual não contempla as capacidades do PC, uma vez que predomina um ensino baseado na transmissão e na recepção de informações, sem considerar as discussões sobre o assunto, sendo o aluno visto como um agente receptor, passivo dos processos de ensino e de aprendizagem (VIERA; TENREIRO-VIEIRA, 2021; DARROZ; ROSA; GHIGGI, 2015). Portanto, acredita-se que, para desenvolver as esperadas capacidades e competências do PC, é fundamental descartar essas metodologias tradicionais de ensino e proporcionar um ensino amparado em estratégias didáticas nas quais os alunos são instigados a “construir e mobilizar conhecimentos e utilizar as capacidades de pensamento, sustentando e alimentando o agir racional”, o pensar e o agir crítico-reflexivo (TENREIRO-VIEIRA; VIEIRA, 2014, p. 23).

Em contrapartida, na categoria 2. Exploratória (760: 2065), estão agrupadas as estratégias de ensino que visam ao desenvolvimento de determinadas competências e capacidades do PC, os 107: 209 descritores foram classificados em nove subcategorias, sendo elas: 2a. Exercício, 2b. Estudo do texto, 2c. Problematização, 2d. Pesquisa, 2e. Experimento, 2f. Tirinha e Charge, 2g. Produção Textual, 2h. Mapa Conceitual e 2i. Recurso Audiovisual (Gráfico 2). Nessa categoria, apesar de as estratégias de ensino não estarem totalmente direcionadas ao estímulo do PC; elas possuem potencial de instigar a reflexão e a criticidade dos alunos, todavia, cabe ao professor adotar caminhos metodológicos que sejam capazes de propiciar um ensino pautado na promoção e desenvolvimento desse pensamento em suas aulas, ou seja, dependemos da mediação docente para que essas possam ser consideradas exploratórias.

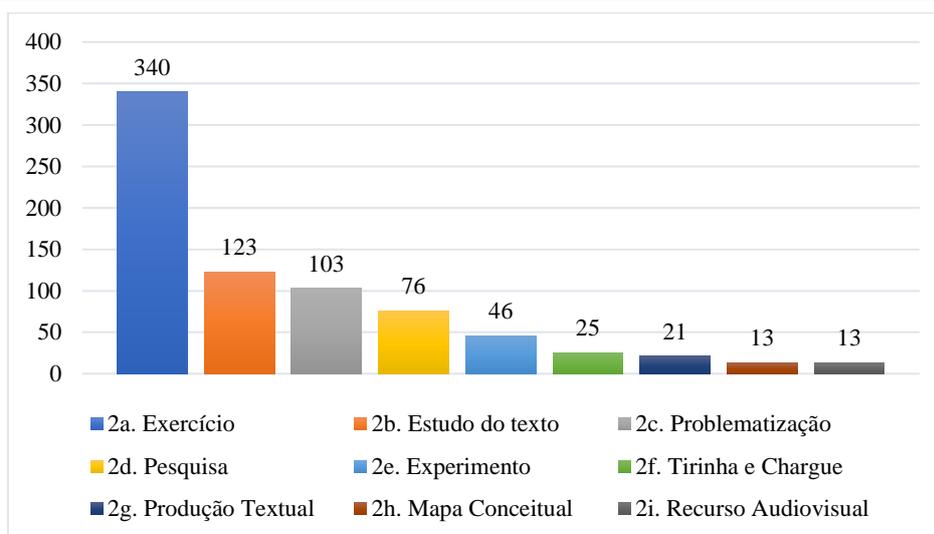


Gráfico 2 - Exploratória: subcategorias e frequências

Fonte: autores, 2022.

Assim, tendo como referência o gráfico 2 da categoria Exploratória e as subcategorias emergentes dos descritores dos oito LDCEF, podemos perceber que todos os descritores presentes nessa categoria, quando mediados apropriadamente pelo professor, apresentam o potencial de mobilizar/estimular algumas capacidades do PC, tais como: analisar e avaliar informação, observar, formular questões e problemas, realizar investigações, e argumentar (TENREIRO-VIEIRA; VIEIRA, 2014). No entanto, destacamos principalmente a subcategoria 2d. Pesquisa e 2e. Experimento, que contemplam estratégias de ensino que se tornam fortes aliadas à promoção do PC nos sujeitos (alunos), desde que essas sejam promovidas dentro das finalidades desse tipo de pensamento (BOSZKO; GÜLLICH, 2018).

A subcategoria 2d. Pesquisa, com os descritores: Atividade complementar (LDCEF 3, 4, 5 e 8), Pesquisa (LDCEF 8), Ampliando (LDCEF 1), Tema para pesquisa (LDCEF 7), Investigue (LDCEF 4), Atividade extra (LDCEF 6), Mergulho no Tema (LDCEF 8), De olho no tema (LDCEF 2), Atividades (LDCEF 1), Busca na internet (LDCEF 7), Integração (LDCEF 6) e Desafio (LDCEF 3), são propostas de pesquisa encontradas principalmente ao final de cada capítulo. Nesse sentido, Moraes, Galiuzzi e Ramos (2002, p. 10) enfatizam que “a pesquisa em sala de aula é uma das maneiras de envolver os sujeitos, alunos e professores, num processo de questionamento de verdades implícitas nas formações discursivas, propiciando, a partir daí, a construção de argumentos que levem a novas verdades”.

Estratégias de ensino desse cunho são essenciais no ensino de Ciências, uma vez que atividades de pesquisa em sala de aula constituem uma forma viável do sujeito promover a construção do seu conhecimento e senso crítico. No entanto, vale destacar que para isso tornar-

se possível é necessário um envolvimento ativo, interativo e reflexivo constante de todos os integrantes dos processos de ensino e de aprendizagem (alunos e professores). Além disso, muitas vezes, a forma como a atividade está disposta no LD não estimula o aluno a ser o protagonista de sua aprendizagem, apenas um mero receptor de informações (DEMO, 2000; GALIAZZI, 2003).

Um exemplo disso são os descritores: Atividade complementar (LDCEF 3, p. 134), “Se julgar oportuno, proponha como tarefa de casa que os estudantes pesquisem [...]”, e De olho no tema (LDCEF 2, p. 46), “Pesquise [...] e elabore um esquema”. Estratégias desse cunho, normalmente, são realizadas através de cópias da internet e/ou material utilizado, sem nenhuma argumentação ou reflexão realizada pelo sujeito, mais uma vez desafiando o professor na condução da mediação pedagógica no uso das atividades e do LD em si. Desse modo, para as atividades de pesquisa se tornarem desencadeadoras do PC, torna-se necessário uma mediação adequada do professor através de propostas instigantes, que criem oportunidades de promover/mobilizar as capacidades desse pensamento nos sujeitos, pois, se depender exclusivamente da proposta expressa no LD, os alunos irão se tornar meros repassadores de informações e conhecimentos.

Pensando ainda em estratégias que possuam potencial de promover o PC em Ciências quando bem mediadas, destacamos a subcategoria E. Experimento, na qual encontram-se agrupadas as estratégias de ensino que apresentam uma boa proposta pedagógica, sendo consideradas por Mattos, Güllich e Tolentino-Neto (2021, p. 413) como um “arcabouço para a reflexão e para a criticidade”. Nessa categoria estão presentes os descritores: Movimentação (LDCEF 7), Ampliando (LDCEF 6), Atividade prática (LDCEF 5), Vamos fazer (LDCEF 2), Atividade complementar (LDCEF 4, 5), Mergulho no tema (LDCEF 8), Projeto (LDCEF 7), Investigação (LDCEF 6), Resultado de experimento (LDCEF 7) e Explore (LDCEF 2), encontrados geralmente ao final dos capítulos, que permitem trabalhar o desenvolvimento de várias habilidades próprias da investigação científica, como: questionar, observar, pesquisar, argumentar, induzir e deduzir, teste de hipóteses e conclusões a partir dos resultados obtidos (VIEIRA; TENREIRO-VIEIRA, 2005; MATTOS; WALCZAK; GÜLLICH, 2018).

Assim como ocorre em outras estratégias, a forma como as atividades estão estruturadas no LD nem sempre incentiva o sujeito a desenvolver as capacidades do PC. Muitas vezes, a ausência de encaminhamento pedagógico do LD faz com que as atividades experimentais percam seu caráter investigativo, reflexivo e crítico. Durante a análise, percebemos que a grande maioria dos livros buscam uma comprovação dos experimentos, uma demonstração e a

reprodução da teoria. Observamos isso através das expressões encontradas nos enredos, como: “Coloque, Pegue, Verifique” (LDCEF 8, p. 125), “Amarre, Enrole” (LDCEF 7, p. 189), “Coloque, Retire, Repita” (LDCEF 6, p. 117), prevalecendo uma linguagem autoritária, exclusiva de uma “Ciência Reprodutionista”, a qual se refere a um executor (professor) e a um observador passivo (aluno) (WALCZAK; MATTOS; GÜLLICH, 2017, p. 228).

Logo, a mediação/intervenção do professor se torna necessária, pois a interação professor e aluno promove um planejamento em conjunto e utilização de métodos de ensino que garantam uma melhor compreensão da Ciência e a construção de conhecimentos efetivos (ROSITO, 2008). No entanto, Güllich e Silva (2013, p. 160) advertem que, para desencadear uma aprendizagem efetiva, “é preciso que o professor de Ciências tenha entendimento de que as práticas pedagógicas de experimentação no ensino de Ciências necessitam ser conduzidas pelo diálogo, que o importante é o processo e não somente os produtos de uma prática”. A atividade experimental precisa ser contextualizada e reflexiva, só assim irá promover a tão esperada a autonomia, reflexão e criticidade dos sujeitos. Cabe mencionar que encontramos experimentos reprodutionistas em grande maioria dos livros analisados, o que sugere que devemos manter a vigilância epistemológica na pesquisa sobre esses materiais, de modo a não nos descuidarmos do papel pedagógico dessas atividades.

É importante ressaltar que todas as estratégias de ensino presentes na categoria 2. Exploratória também podem ser fontes instigadoras de conhecimentos e de aprendizagens aliadas ao desenvolvimento do PC em Ciências. Apesar de a abordagem pedagógica adotada no LD nem sempre incentivar um ensino pautado no PC, é possível, por meio das ações do professor nos processos de ensino e de aprendizagem, promover aulas que fomentem as capacidades do pensamento reflexivo, crítico e criativo, contribuindo no desenvolvimento intelectual e na construção do próprio conhecimento do aluno.

Em relação às estratégias de ensino mais eficientes em termos de promoção do PC em Ciências, que possuem alto potencial de promover o desenvolvimento da inovação, criatividade, reflexão, investigação, avaliação do conhecimento e aprendizagem voltados para um agir crítico ao longo da vida, destacamos as atividades presentes na categoria 3. Reflexiva/Crítica (291:2065), a qual apresenta seis subcategorias: 3a. Trabalho em grupo; 3b. Prática Pedagógica; 3c. Abordagem CTS/CTSA; 3d. Oficinas de Ciências; 3e. Debate; 3f. Teatro (Gráfico 3). Acreditamos que todas as estratégias presentes nessa categoria permitem o desenvolvimento de habilidades e capacidades do pensamento crítico em sala de aula e na vida

dos sujeitos, visando a formação de cidadãos que poderão conhecer, interpretar e agir no contexto que os cerca (ESCOBAR; CARRASCO; SALAS, 2015).

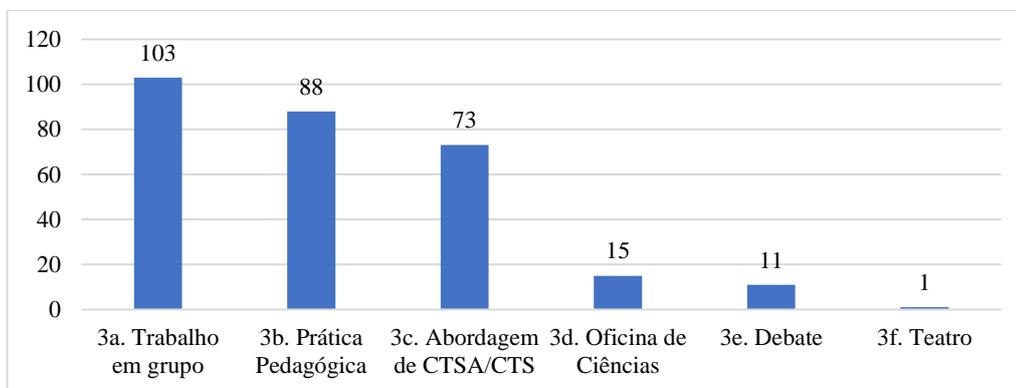


Gráfico 3- Categoria Crítica/Reflexiva: subcategorias e frequências

Fonte: autores, 2022.

Estratégias desse cunho devem ser implementadas nas aulas de Ciências constantemente, pois concebem o ensino como um processo reflexivo e crítico, conduzindo o aluno como sujeito protagonista de sua aprendizagem. Resultados de estudos anteriores, realizados por Tenreiro-Vieira e Vieira (2014), Vieira e Tenreiro Vieira (2021), Tamayo, López e Zuluaga (2014) e Tenreiro-Vieira e Vieira (2019), apontam que estratégias de ensino especificamente orientadas para a promoção do PC dos alunos refletem em ganhos significativos de aprendizagem, oportunizam aos alunos mobilizarem os saberes de forma articulada, envolvendo atitudes, valores, conhecimentos científicos e raciocínio moral.

Entre as 69:209 estratégias de ensino classificadas na categoria 3. Reflexiva/Crítica, destacamos a 3a. Trabalho em grupo, contemplando vinte descritores, entre os quais evidenciamos o descritor “Integração” (LDCEF 7) e “Trocar ideias sobre o tema” (LDCEF 2), que contribuem significativamente para o desenvolvimento do PC, pois instigam o diálogo, troca de ideias, argumentação e maior interação entre os sujeitos, proporcionando, dessa maneira, a construção coletiva do conhecimento (MORALES, 2018). Podemos notar isso nas seguintes expressões encontradas nos LD: “Conversem; Propõem soluções; Apresentem as propostas aos demais colegas; Ouça a opinião dos colegas; Contribuam com opiniões; Discutam a respeito das ideias surgidas” (LDCEF 7), “Discuta com seus colegas; Compartilhem; Foquem em escutar os outros” (LDCEF 2), as quais possibilitam aos alunos uma posição interativa no processo de ensino-aprendizagem, estimulando a participação, discussão e valorização de diferentes pontos de vista e contribuindo, portanto, para o desenvolvimento pessoal e social dos sujeitos envolvidos (TAMAYO; ZONA; ZULUAGA; 2014; TAMAYO, 2009).

As estratégias de ensino que instigam o sujeito a construir e defender seus argumentos são excelentes em fazê-los desenvolver seu senso crítico, pois “esses alunos poderão aprender a pensar, o que poderá fazê-los atuar de maneira crítica em uma sociedade, como a atual, com informações em demasia” (CHEMIN; ROSA; ROSA, 2019, p. 45). Portanto, é importante e necessário adotar práticas pedagógicas que proporcionem momentos de instigação do raciocínio e a argumentação do aluno, uma vez que, conduzidas adequadamente, tendem a formar/estimular os sujeitos a indagar, refletir, criticar e (re)construir novos conhecimentos (MATTOS; WALCZACK; GÜLLICH, 2018).

Atualmente, pensar criticamente é uma das principais capacidades exigidas/esperadas de um sujeito. Refletindo ainda sobre estratégias de ensino favoráveis para a promoção desse pensar, discutimos também a subcategoria 3c. Abordagem de CTS/CTSA, contando com os seguintes descritores: Ciências e Sociedade (LDCEF 4), Atitudes para a vida (LDCEF 2), Reflita sobre suas atitudes (LDCEF 7), Ciências e História (LDCEF 4), Um pouco mais (LDCEF 3), Assim se faz ciência (LDCEF 8), Ciências no dia a dia (LDCEF 4), Ciências e saúde (LDCEF 4), Ciência e ambiente (LDCEF 4), Ciência e tecnologia (LDCEF 4), Atividade extra (LDCEF 6), Compreender o texto (LDCEF 2), Pensar Ciências (LDCEF 2), Entre contextos (LDCEF 2), Em pratos limpos (LDCEF 3), Pensa bem (LDCEF 1), Ciência em ação (LDCEF 1), Explore (LDCEF 2), Coletivo Ciência (LDCEF 2), Ações individuais e coletivas (LDCEF 8), Mergulho no tema (LDCEF 8) e Atividade complementar (LDCEF 3).

Aulas de Ciências, em uma abordagem de CTS/CTSA, são cruciais para desenvolverem as diversas capacidades do PC e uma educação para a cidadania, pois contribuem para a formação de cidadãos atuantes, responsivos e alfabetizados cientificamente. O ensino de Ciências deve propiciar aos sujeitos uma melhor compreensão/conhecimento da Ciência e de suas inter-relações com a tecnologia, sociedade e ambiente, conhecimento esse que deve estar provido de um PC (VIEIRA; MARTINS, 2005; MAGALHÃES; TENREIRO-VIEIRA, 2006). Segundo Magalhães e Tenreiro-Vieira (2006, p.87), um ensino na perspectiva CTSA “cria oportunidades para os alunos refletirem, formularem opiniões/juízos de valor, apresentarem soluções e tomarem decisões sobre acontecimentos e/ou problemas do mundo real”, induzindo a uma participação mais ativa e consciente na sociedade.

Ressaltamos assim que as demais subcategorias presentes na categoria 3. Reflexiva/Crítica - 3b. Prática Pedagógica; 3d. Oficina de Ciências e 3e. Teatro - apresentam também diferentes propostas de ensino desencadeadoras do PC, dados que instigam a reflexão, investigação, criatividade e a criticidade. De acordo com Tenreiro-Vieira e Vieira (2019),

estratégias de ensino promotoras do PC, quando aplicadas desde os primeiros anos de ensino de forma gradual e sistemática, configuram-se como fomentadoras de uma cidadania mais ativa, reflexiva e crítica, pois possibilitam de forma explícita e intencional “a (re)construção de conhecimentos científicos e a mobilização de capacidades de pensamento e de disposições/atitudes/valores” (VIEIRA; TENREIRO-VIEIRA, 2021, p. 33).

Diante do exposto, enfatizamos que para a promoção do PC é fundamental que as estratégias de ensino e de aprendizagem assumam preferencialmente uma postura investigativa e reflexiva, além de proporcionar momentos de criatividade, análise crítica e resolução de problemas. Então, para impulsionar o desenvolvimento desse pensamento, principalmente no contexto brasileiro, torna-se necessário primeiramente desenvolver estratégias de ensino de Ciências voltadas à promoção do PC desde o início da alfabetização, investindo em políticas educacionais curriculares com foco no desenvolvimento de capacidades/elementos/dimensões do PC, desenvolvimento de materiais didáticos e formação (inicial e continuada) de professores, preparando-os para um ensino baseado na perspectiva crítica (BROETTI; GÜLLICH, 2021).

5 CONSIDERAÇÕES

Por meio da análise realizada, foi possível identificar quais são as melhores estratégias de ensino que fomentam e/ou promovem o PC nas aulas de Ciências, partindo da averiguação de que as estratégias encontradas na categoria 3. Reflexiva/Crítica (291:2065) são as mais indicadas para um ensino de Ciências crítico, visando a alfabetização científica dos envolvidos, pois estratégias desse caráter instigam o aluno a refletir, argumentar e criticar. No entanto, nos LDCEF analisados, notamos que atividades desse cunho estão em menor incidência nos enredos. Dessa forma, isso pode significar um problema para o desenvolvimento do PC em Ciências, uma vez que o LD é um dos recursos que ainda vem sendo muito utilizado pelos professores. Porém, vale salientar que, muitas vezes os professores não possuem uma formação adequada em relação a como utilizar o LD, principalmente no que diz respeito ao PC.

Destacamos também que as estratégias de ensino presentes na 2. Exploratória (760:2065), possuem potencial de promover discussões, interações e reflexões críticas. Todavia, o professor é decisivo nesse processo, por isso é necessário que ele seja interativo, consciente e planeje intencionalmente os processos de ensino para a aprendizagem em Ciências, concebendo o ensino como um processo reflexivo e crítico. Desse modo, torna-se necessário refletir e

(re)pensar a formação inicial e continuada do professor, para que seja possível haver melhorias em sua prática pedagógica.

Observamos que há uma grande predominância de estratégias de ensino classificadas na categoria 1) Informativa (1014:2065), representando a metade dos descritores encontrados nos oito LDCEF analisados. Desse modo, considerou-se que esse não é um resultado satisfatório para o ensino, especialmente para a promoção do PC em Ciências, pois as estratégias desse cunho normalmente estão associadas a informações adicionais e complementares do conteúdo, sem capacidades de gerar uma reflexão crítica sobre o assunto.

Diante disso, acreditamos que para potencializar a promoção do PC nas aulas de Ciências, ainda é necessário realizar melhorias nos LD, principalmente na inserção de maior número de estratégias de ensino de cunho reflexivo/crítico, definir políticas educacionais explícitas que coloquem os currículos e demais orientações nesse propósito de ensino crítico, e sobretudo, investir em estratégias de formação de professores orientados para a promoção e o desenvolvimento do PC, gerando oportunidades de reflexão sobre a ação didática-pedagógica, a qual pode refletir em melhorias no ensino de Ciências e na formação dos cidadãos brasileiros.

REFERÊNCIAS

BOSZKO, C.; GÜLLICH, R. I. C. Estratégias de ensino de ciências e a promoção do pensamento crítico em contexto brasileiro. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 2, p. 53-71, 2019. Disponível em:

<http://seer.upf.br/index.php/rbecm/article/view/8697>. Acesso em: 22 set. 2021.

BRASIL. **Lei n.º 13.415 de 16 de fevereiro de 2017**. Ministério da Educação. Brasília, 2017.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base**. Ministério da Educação. Brasília: MEC/CONSED/UNDIME; 2018. Disponível em:

http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf.

Acesso em: 10 fev. 2022.

BRASIL. **Ministério da Educação**. PNLD 2020: apresentação – guia de livros didáticos/ Ministério da Educação – Secretaria de Educação Básica – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2019.

BROIETTI, F. C. D.; GÜLLICH, R.I. C. O ensino de Ciências promotor do Pensamento Crítico: referências e perspectivas de pesquisa no Brasil. *In*: KIOURANIS, N. M. M;

VIEIRA, R. M; TENREIRO-VIEIRA, C; CALIXTO, V. S. **Pensamento Crítico na**

Educação em Ciências: Percursos, perspectivas e propostas de países Ibero-americanos. São Paulo: Editora Livraria da Física; 2021. p. 155-196.

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

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências.** São Paulo: Cortez, 2000. 120p.

CHEMIN, D. C. L; SANTOS, R. S.; ROSA, V. Pensamento crítico na educação: Quais estratégias didático-pedagógicas? Quais tecnologias digitais?. **Ensino & Pesquisa**, v. 7, n. 1, p. 113-137, 2019. Disponível em: <http://periodicos.unespar.edu.br/index.php/ensinoepesquisa/article/view/2452> Acesso em: 11. Jan. 2022.

DARROZ, L. M.; ROSA, C. W.; GHIGGI, C. M. Método tradicional x aprendizagem significativa: investigação na ação dos professores de física. **Aprendizagem Significativa em Revista, Porto Alegre**, v. 5, 2015 n. 1, p. 70-85, 2015. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID74/v5_n1_a2015.pdf. Acesso em: 20 dez. 2021.

DEMO, P. **Educar pela pesquisa.** 4. ed. Campinas: Autores Associados, 2000

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

ENNIS, R. H. Critical thinking across the curriculum: The Wisdom CTAC Program. **Inquiry: Critical Thinking across the Curriculum**, v. 28, n. 2, p. 25-45, 2013.

ESCOBAR, R. E. C.; CARRASCO, B. S.; SALAS, I. C. Desenvolvimento do pensamento crítico na área das Ciências Naturais numa escola secundária. **Revista da Faculdade de Ciências**, v. 4, n. 2, p. 17-42, 2015. Disponível em: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/rfc/article/view/51437>. Acesso em: 16 jan. 2022.

FRACALANZA, H.; MEGID NETO, J. O ensino de ciências no Brasil. In: FRACALANZA, H.; MEGID NETO, J. (Orgs.). **O livro didático de ciências no Brasil.** Campinas: Komedi, 2006.

GALIAZZI, M. C. **Educar pela pesquisa: ambiente de formação de professores de ciências.** Ijuí: Ed. Unijuí, 2003.

GERALDI, C. M. G. **Currículo em Ação: buscando a compreensão do cotidiano da escola básica.** ProPosições. v. 5, n. 3. Minas Gerais: UFMG, 1994

GÜLLICH, R. I. C. **Investigação-formação-ação em ciências: um caminho para reconstruir a relação entre livro didático, o professor e o ensino.** Curitiba: Prismas, 2013.

GÜLLICH, R. I. C.; SILVA, L. H. A. O Enredo Da Experimentação no Livro Didático: Construção de Conhecimentos ou Reprodução de Teorias e Verdades Científicas? **Ensaio: Pesquisa Em Educação Em Ciências (Online)**, v. 15, n. 2, p. 155-167, 2013. Disponível em:

<https://www.scielo.br/pdf/epec/v15n2/1983-2117-epec-15-02-00155.pdf>. Acesso em: 20 de set. 2021.

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

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: Epu, 2001.

MAGALHÃES, S. I. R.; TENREIRO-VIEIRA, C. Educação em Ciências para uma articulação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Pensamento crítico. Um programa de formação de professores. **Revista portuguesa de educação**, v. 19, n. 2, p. 85-110, 2006. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/374/37419205.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2022.

MATTOS, K. R. C.; GÜLLICH, R. I. C.; TOLENTINO NETO, L. C. B. Pensamento crítico na ciência: Perspectiva dos livros didáticos brasileiros. **Revista: Contexto e Educação**, v.36, n.114, 2021. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/9042>. Acesso em 30 ago. 2021.

MATTOS, K. R. C.; WALCZAK, A. T.; GÜLLICH, R. I. C. Pensamento Crítico Em Ciências: Estudo Comparativo Temporal Dos Conceitos Nas Produções. **REVISTA REAMEC**, v. 6, p. 273-290, 2018. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/7043>. Acesso em: 22 set. 2022.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C.; RAMOS, M. G. Pesquisa em sala de aula: fundamentos e pressupostos. In: MORAES, R.; LIMA, V. M. R. **Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2002.

MORALES, P. Aprendizaje basado en problemas (ABP) y habilidades de pensamiento crítico ¿una relación vinculante? **Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado**, v. 21, n. 2, p. 91-108, 2018.

ROSITO, B. A. O ensino de Ciências e a experimentação. In: MORAES, R. (org.). **Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas**. 3. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008. p. 195-208.

SAIZ, C. **Pensamento crítico e eficácia**. Madri: Pirâmide, 2018.

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

TAMAYO, O. Pensamento crítico domínio –específico en la didáctica de las ciencias. **Tecné, Episteme y Didaxis: TED**, v. 36, p. 25-46, 2014. Disponível em: <http://www.scielo.org.co/pdf/ted/n36/n36a03.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2022.

TAMAYO, O; LÓPEZ, J.; ZULUAGA, Y. **Pensamiento crítico en la aula de ciencias**. Manizales: Editorial Universidade de Caldas, 2014.

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

TENREIRO-VIEIRA, C.; VIEIRA, R. M. **Estratégias de Ensino/Aprendizagem: o questionamento promotor do pensamento crítico**. Lisboa: Instituto Piaget, 2001.

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

TENREIRO- VIEIRA, C.; VIEIRA, R. M. Promover O Pensamento Crítico E Criativo No Ensino Das Ciências: Propostas Didáticas E Seus Contributos Em Alunos Portugueses. **Revista Investigações em Ensino de Ciências (IENCI)**, v. 26, n. 1, p. 70-84, 2021. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/1993>. Acesso em: 22 jan. 2022.

VIEIRA, R. M.; TENREIRO-VIEIRA, C. A formação inicial de professores e a didáctica das ciências como contexto de utilização do questionamento orientado para a promoção de capacidades de pensamento crítico. **Revista Portuguesa de Educação**, v. 16, n. 1, p. 231-252, 2003. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/374/37416110.pdf>. Acesso em: 27 fev. 2022.

VIEIRA, R. M.; MARTINS, I. P. Formação de professores principiantes do ensino básico: suas concepções sobre ciência-tecnologia-sociedade. **Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad**, Buenos Aires, v. 2, n. 6, p. 101-121, 2005. Disponível em: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-00132005000300006. Acesso em: 26 jan. 2022.

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

VIEIRA, R. M.; TENREIRO-VIEIRA, C. Pensamento Crítico e Criativo na Educação em Ciências: percursos de investigação e proposta de referencial. In: KIOURANIS, N. M. M; VIEIRA, R. M; TENREIRO-VIEIRA, C; CALIXTO, V. S. **Pensamento Crítico na Educação em Ciências: Percursos, perspectivas e propostas de países Ibero-americanos**. São Paulo: Editora Livraria da Física; 2021. p. 17-41.

WALCZAK, A. T.; MATTOS, K. R. C.; GÜLLICH, R. I. C. O que dizem os livros didáticos de Biologia sobre a experimentação?! **Ensino & Pesquisa**, v. 15, n. 3, p. 221-237, 2017. Disponível em: <http://periodicos.unespar.edu.br/index.php/ensinoepesquisa/article/view/994/1126>. Acesso em: 25 jan. 2022.

APÊNDICE 1

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Universidade Federal da Fronteira Sul, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e o Programa de Demanda Social (DS) Capes.

FINANCIAMENTO

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e CAPES/DS.

CONTRIBUIÇÕES DE AUTORIA

Resumo/Abstract/Resumen: Letiane Lopes da Cruz, Roque Ismael da Costa Güllich

Introdução: Letiane Lopes da Cruz, Roque Ismael da Costa Güllich

Referencial teórico: Letiane Lopes da Cruz, Roque Ismael da Costa Güllich

Análise de dados: Letiane Lopes da Cruz, Roque Ismael da Costa Güllich

Discussão dos resultados: Letiane Lopes da Cruz, Roque Ismael da Costa Güllich

Conclusão e considerações finais: Letiane Lopes da Cruz, Roque Ismael da Costa Güllich

Referências: Letiane Lopes da Cruz, Roque Ismael da Costa Güllich

Revisão do manuscrito: Raquel Schutz Schwertner

Aprovação da versão final publicada: Letiane Lopes da Cruz, Roque Ismael da Costa Güllich

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declararam não haver nenhum conflito de interesse de ordem pessoal, comercial, acadêmico, político e financeiro referente a este manuscrito.

DISPONIBILIDADE DE DADOS DE PESQUISA

Aqui é exigido que os autores declarem que disponibilizarão os dados da pesquisa (quando couber). Quando for o caso, informar que o conjunto de dados que dá suporte aos resultados da pesquisa foi publicado no próprio artigo. Para os casos de os dados necessitarem de autorização por parte do autor ou de outras pessoas e instituições envolvidas na pesquisa os dados devem ser solicitados diretamente aos autores do manuscrito. Além disso, deve ser respeitado os casos nos quais as condições da abertura de dados e outros conteúdos utilizados na pesquisa devem ser evitados). Os autores devem informar, citar e referenciar todos os dados, códigos de programas e outros materiais que foram utilizados ou gerados na pesquisa (sendo estes públicos/publicados ou não em repositórios de dados de pesquisa). Esta é uma das “novas” práticas de comunicação científica da ciência aberta. Esta disponibilização vai ao encontro do *modus operandi* da ciência aberta e exige que os manuscritos dos artigos citem todos os demais conteúdos subjacentes ao texto com o objetivo de facilitar e promover o entendimento da pesquisa, sua avaliação por pares, reprodutibilidade, reuso, preservação e visibilidade.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Não se aplica.

COMO CITAR - ABNT

CRUZ, L. L.; GÜLLICH, R. I. C. O desenvolvimento do Pensamento Crítico em Ciências por meio de estratégias de ensino em livros didáticos. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**. Cuiabá, v. 10, n., 3, e22060, setembro a dezembro, 2022. <http://dx.doi.org/10.26571/reamec.v10i3.13772>.

COMO CITAR - APA

Cruz, L. L. & Güllich, R. I. C. (2022). O desenvolvimento do Pensamento Crítico em Ciências por meio de estratégias de ensino em livros didáticos. *REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, 10 (3), e22060. <http://dx.doi.org/10.26571/reamec.v10i3.13772>.

LICENÇA DE USO

Licenciado sob a Licença Creative Commons [Attribution-NonCommercial 4.0 International \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). Esta licença permite compartilhar, copiar, redistribuir o manuscrito em qualquer meio ou formato. Além



disso, permite adaptar, remixar, transformar e construir sobre o material, desde que seja atribuído o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico.

DIREITOS AUTORAIS

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

PUBLISHER

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

EDITOR

Patrícia Rosinke

HISTÓRICO

Submetido: 13 de maio de 2022.

Aprovado: 20 de agosto de 2022.

Publicado: 03 de outubro de 2022.