

POTENCIALIDADE DE UMA ESTRATÉGIA DIDÁTICO- PEDAGÓGICA ORIENTADA PARA O PENSAMENTO CRÍTICO NO CONTEXTO DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

*POTENTIALITY OF A TEACHING-PEDAGOGICAL STRATEGY ORIENTED
TOWARDS CRITICAL THINKING IN THE CONTEXT OF THE INITIAL YEARS OF
ELEMENTARY EDUCATION*

DOI: <https://doi.org/10.24979/ambiente.vi.1696>

Rosilene dos Santos Oliveira

Doutora e Mestra pelo Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática pela Universidade Estadual de Maringá. Possui graduação em Ciências - Licenciatura Plena pela Faculdade Estadual de Educação Ciências e Letras de Paranavaí (2011) - e em Química - Licenciatura Plena pelo Instituto Federal do Paraná (2017). É integrante do Grupo de Pesquisa em Educação Química da Universidade Estadual de Maringá e participou do Projeto de Extensão Laboratório de Oficinas Temáticas em Química para o Ensino Básico pela mesma instituição. Atua nos seguintes temas de pesquisa: Ensino de Ciências, Formação de Professores, CTS/A e Pensamento Crítico.

Escola Municipal Monteiro Lobato - EMMML; rosiscientist@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-2699-7657>

Neide Maria Michellan Kiouranis

Licenciada em Ciências pela Universidade Estadual de Maringá (1975), Licenciada em Química pela Associação Prudentina de Educação e Cultura de Presidente Prudente (1978) Especialista em Metodologia do Ensino Superior pela Universidade Estadual de Londrina - UEL (1982); Mestre em Ensino de Ciências (Modalidade Química) pela Universidade de São Paulo - USP (2001); Doutor em Educação para a Ciências pela Universidade Estadual Paulista, UNESP/Bauru, Brasil (2009) e Pós-doutora em Educação em Ciências pela Universidade Federal de Sergipe - UFS e Universidade de Aveiro - UA/PT (2016). Professora Associada do Departamento de Química - UEM; foi Coordenadora Adjunta do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática - PCM/UEM PCM por duas gestões. Atualmente aposentada, atua no Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática - PCM/UEM; Coordena o Grupo de Pesquisa em Formação de Professores e Pensamento Crítico, atuando principalmente nas seguintes linhas de pesquisa: Formação de Professores; Ciência Tecnologia e Sociedade - CTS e Pensamento Crítico - PC.

Universidade Estadual de Maringá – UEM; nmmkiouranis@gmail.com

<http://orcid.org/0000-0002-1279-9994>

Resumo: A presente pesquisa, de natureza qualitativa, objetivou analisar a potencialidade de uma estratégia didático-pedagógica para a mobilização de capacidades de Pensamento Crítico (PC) de estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Para tanto, a

estratégia foi elaborada intencional e explicitamente para a promoção do PC, conforme a Taxonomia de Ennis (1985). A implementação da estratégia se deu em aulas de Ciências, em uma turma de 5º ano, de uma escola pública do Paraná. A análise do material empírico, que consiste nos registros escritos dos estudantes, se deu à luz da referida taxonomia. Os resultados nos fornecem indícios de terem sido mobilizadas capacidades de PC referentes às áreas de clarificação elementar, inferência, clarificação elaborada e estratégias e táticas. Quando comparadas as capacidades referentes a essas áreas, verificou-se que foram mobilizadas, mais expressivamente, as relacionadas às áreas de clarificação elementar e inferência, seguida da de estratégias e táticas. Sendo a clarificação elaborada a de menor mobilização. Desse modo, os resultados indicam a importância de serem utilizadas, no contexto educativo, estratégias que requeiram diferentes capacidades de PC, bem como que sejam orientadas para tal fim. Diante disso, compreendemos que a estratégia implementada apresentou potencialidade para a mobilização do PC dos participantes da pesquisa.

Palavras-chave: Ensino de Ciências, Formação crítica, Educação Básica, Proposta didática.

Abstract: This research paper, of a qualitative nature, aimed to analyze the potentiality of a didactic-pedagogical strategy for mobilizing students' Critical Thinking (CT) capabilities in the initial years of Elementary School. To this end, the strategy was intentionally and explicitly developed to promote CT according to Ennis' Taxonomy (1985), and was implemented in Science classes in a 5th grade public school in Paraná. The analysis of the empirical material, which consists of students' written records, was carried out in light of the aforementioned taxonomy. The results provide us with evidence that CT capabilities related to the areas of elementary clarification, inference, elaborated clarification, and strategies and tactics were mobilized. When comparing the capabilities related to these areas, it was found that those related to the areas of elementary clarification and inference were mobilized more significantly, followed by strategies and tactics. Elaborated clarification was the one with the least mobilization. Thus, the results indicate the importance of using strategies that require different CT capabilities in the educational context, as well as strategies that are oriented towards this end. Given this, we understand that the implemented strategy showed potential for mobilizing the research participants' CT.

Keywords: Science Teaching, Critical formation, Basic Education, Didactic proposal.

INTRODUÇÃO

Vivemos em tempos de constantes mudanças, inclusive em nível planetário, o que nos coloca à frente de desafios como a emergência climática, o movimento antivacinas, a disseminação de notícias falsas, a fome, entre outros, os quais requerem uma Educação em Ciências globalizante e contextualizada fomentadora do Pensamento Crítico (PC) (Tenreiro-Vieira; Vieira, 2021; Vieira, 2022; Moreira; Lopes; Vieira, 2024).

Nesse sentido, faz-se necessário propor ações educativas que sejam planejadas e implementadas de forma intencional e explícita para o desenvolvimento do PC, no contexto de sala de aula, desde os primeiros anos de escolaridade (Tenreiro-Vieira; Vieira, 2019; Tenreiro-Vieira; Vieira, 2021; Vieira, 2021; 2022). Diante disso, na presente pesquisa, que se configura um recorte de uma tese de doutorado, intencionamos analisar a potencialidade de uma estratégia didático-pedagógica para a mobilização de capacidades de PC de estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental, a qual foi elaborada intencional e explicitamente para a promoção do PC. Esta foi implementada em uma turma de 5º ano do Ensino Fundamental (anos iniciais), em aulas de Ciências, em 2023, em uma escola municipal pública, situada no Estado do Paraná, Brasil.

APORTE TEÓRICO

Para Ennis (1996, p. 166, tradução nossa), o PC pode ser compreendido como “[...] um pensamento reflexivo razoável focado em decidir o que acreditar ou fazer”, de modo que um pensador crítico deve apresentar tanto capacidades cognitivas quanto disposição em agir criticamente. Na compreensão de Tenreiro-Vieira e Vieira (2014, p. 16), essa forma de pensar “[...] envolve uma constelação de ferramentas intelectuais. Estes incluem: disposições, atitudes, valores ou traços de caráter; capacidades de pensamento; normas ou critérios; e conhecimentos”. Nessa definição, verificamos a presença de outros elementos além de capacidades e disposições, como os conhecimentos e as dimensões normativa e valorativa.

Ao que se refere ao ensino do PC, no âmbito educacional, Vieira (1995) e Tenreiro-Vieira e Vieira (2000) mencionam que ele se torna uma preocupação a partir dos anos de 1980, o que impulsionou a criação de centros de investigação, realização de pesquisas e eventos, publicação de artigos e livros. Entretanto, ganha força, mais especificamente, na década de 1990, em que cresce a defesa do ensino do PC como importante e necessário para a formação de cidadãos que vivem em uma sociedade permeada por constantes, intensas, rápidas e complexas mudanças (Vieira, 1995; Tenreiro-Vieira; Vieira, 2000).

Diante da essencialidade da promoção do PC Alzate *et al.* (2021), destacam que a promoção do PC, independente da orientação conceitual que se adote, deve ser assumido como um compromisso do sistema educativo em sua totalidade, o que, por sua vez, requer

a criação de espaços profícuos e o direcionamento de esforços para a concretização do PC em nossas salas de aula. Isso nos direciona a pensar em sua operacionalização, que deve ser guiada de modo a ter em mente a proposição de situações de ensino e aprendizagem orientadas intencional e explicitamente para o PC (Vieira, 1995; Tenreiro-Vieira; Vieira, 2000; Vieira, 2003; Vieira; Tenreiro-Vieira, 2005; Tenreiro-Vieira; Vieira, 2019).

No mesmo sentido, ao reconhecer a importância e necessidade de fomentar o PC nos contextos educativos, Tenreiro-Vieira e Vieira (2014, p. 19) ressaltam que é imprescindível atentarmos-nos às dimensões que envolvem as práticas didático-pedagógicas, por meio “[...] das quais estas se concretizam na sala de aula, como sejam: os materiais curriculares, as atividades de aprendizagem, as estratégias de ensino e a atmosfera de sala de aula”. Além disso, também se faz necessária a formação de professores (inicial e continuada) com foco em tal orientação, uma vez que a promoção do PC em sala de aula requer a intencionalidade do professor e dos materiais elaborados e que serão empregados na prática educativa, bem como a utilização de estratégias potentes e fomentadoras destas, assim como propomos no contexto educativo descrito neste trabalho.

Em relação às estratégias de ensino/aprendizagem, de acordo com Vieira e Tenreiro-Vieira (2005, p. 16), estas podem ser compreendidas como o “[...] conjunto de ações do professor ou do aluno orientadas para favorecer o desenvolvimento de determinadas competências de aprendizagem que se têm em vista”. Diante disso, os referidos autores salientam que se a finalidade é promover o PC, as estratégias utilizadas necessariamente precisam ser orientadas intencional e explicitamente para essa finalidade. Dentre algumas dessas estratégias, citamos as identificadas por Chemin, Rosa e Rosa (2019, p. 133) em uma revisão sistemática a respeito das estratégias mencionadas em trabalhos direcionados a essa intenção, quais sejam: “[...] a resolução de problemas, a realização de debates, a reflexão sobre textos e notícias, o uso de contos, simulações, entrevistas semiestruturadas, jogos, testes escritos e experimentos”. Além dessas, destacamos ainda: o questionamento (Vieira; Tenreiro-Vieira, 2005), a escrita de artigos de opinião (Tenreiro-Vieira; Vieira, 2019), o tratamento de problemas da vida cotidiana (Blanco-López; España-Ramos; Franco-Mariscal, 2017), as questões sociocientíficas (Torres Merchán; Solbes Matarredona, 2016), os casos simulados (Tenreiro-Vieira;

Vieira, 2014), as rodas de conversa (Bertoldo, 2018), as oficinas temáticas (Bordoni, 2018; Volpato, 2021), a modelagem (Baehr, 2022), entre outras.

Neste contexto de orientação ao PC, a utilização de taxonomias, como a de Ennis (1985), adotada nesta pesquisa, e tipologias, como a FA²IA (as iniciais desse acrônimo significam Foco; análise de Argumentos; identificação de Assunções; Inferências e Avaliação), que consistem em um conjunto de questionamentos com foco na promoção do PC, podem auxiliar os professores no planejamento intencional e explícito de um ensino orientado para o PC, bem como avaliar indícios de sua mobilização (Tenreiro-Vieira; Vieira, 2000; Vieira; Tenreiro-Vieira, 2005). A taxonomia de Ennis é constituída por cinco áreas de PC (Clarificação elementar; Clarificação elaborada; Suporte básico; Inferência; Estratégias e táticas), as quais apresentam diferentes capacidades de PC e seus respectivos descritores, além de um conjunto de catorze disposições. Cabe enfatizar, conforme nos alerta Ennis (1985, p. 48, tradução nossa), que, embora em tal taxonomia as capacidades e disposições de PC estejam apresentadas separadamente, isso se dá unicamente com a finalidade de realizar planejamentos e discussões, pois essas dimensões se encontram “[...] integradas no processo de decidir o que acreditar ou fazer”.

Diante do exposto, na presente pesquisa, analisamos uma estratégia didático-pedagógica orientada para o PC, elaborada com base na referida taxonomia, de modo a compreendermos o que emerge em termos de potencialidade desta quanto à mobilização de PC de estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

PERCURSO METODOLÓGICO

A presente pesquisa, de cunho qualitativo, é um recorte de uma tese de doutorado, a qual se deu mediante a implementação de aulas, com a temática lixo, intencionalmente planejadas com as orientações PC/CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade, Ambiente) no contexto dos anos iniciais do Ensino Fundamental, especificamente, em uma turma de 5º ano, de uma escola municipal do Estado do Paraná, no ano de 2023. É importante mencionar que a temática lixo foi levantada junto a estudantes de uma turma de 4º ano, em 2022, mediante entrevistas semiestruturadas (Oliveira; Kiouranis, 2024).

Neste recorte, apresentaremos a análise de uma estratégia didático-pedagógica implementada em aulas de Ciências, com uma turma de 5º ano (anos iniciais do ensino fundamental), contando com a participação de 13 estudantes dentre os 23 participantes,

os demais (10) não compareceram à escola no dia da aplicação da estratégia. A fim de garantir o sigilo dos participantes da pesquisa, utilizamos um código alfanumérico, qual seja a letra E seguida de um número, por exemplo: E1 – Estudante 1; E9 – Estudante 9.

A estratégia mencionada se refere a um caso fictício envolvendo como problemática a separação e o descarte incorretos de resíduos, de modo que os estudantes deveriam identificar o problema/assunto principal em questão e apontar possíveis soluções/tomadas de decisão para resolvê-lo (Imagem 1). É importante mencionar que o referido caso foi elaborado pela professora/pesquisadora, de modo a considerar semelhanças com a realidade vivenciada pelos estudantes em seu dia a dia em relação ao lixo, bem como atender às orientações PC/CTSA.

Imagem 1 - Recorte do caso fictício apresentado aos estudantes

Analisando a situação de um caso de separação e descarte incorretos de resíduos

Considere a seguinte situação:

Em um pequeno município do estado do Paraná, chamado Multialegría, os/as trabalhadores/as da coleta seletiva enviaram uma carta à prefeitura. Nessa carta, havia algumas reclamações que deveriam ser repassadas à população em relação à forma de descarte dos resíduos gerados em suas casas. O conteúdo da carta pode ser verificado a seguir.

Multialegría, dia 02 de outubro de 2022

Senhor Prefeito Afrânio Felicidade em Pessoa,

Nós, trabalhadores/as da coleta seletiva, vimos por meio desta carta relatar uma situação desagradável que tem ocorrido há algum tempo em nosso município e tem prejudicado nosso trabalho. Assim, elencamos algumas reclamações a respeito de situações que nos têm afetado, como:

- lixo jogado em lugar indevido, como terrenos baldios, ruas, praças;
- vidro quebrado sem identificação e misturado com outros materiais;
- plástico misturado com restos de alimentos, óleo de fritura, roupas, papel higiênico, fralda, pilha, bateria, seringas e curativos.

Solicitamos providências e esperamos que esta situação seja resolvida.

Atenciosamente, os/as trabalhadores/as da coleta seletiva

Diante disso, analise a situação apresentada e aponte possíveis ações para solucionar o problema em questão. [...]

Fonte: Acervo da pesquisa (2022).

A princípio foi realizada a leitura do caso (Imagem 1) e, posteriormente, os estudantes foram solicitados a responderem alguns questionamentos com o objetivo de auxiliá-los na identificação do problema principal em questão e, assim, indicar possíveis ações para sua resolução. Esses questionamentos (Imagem 2) foram intencionalmente elaborados para a mobilização de capacidades de PC, especificamente relacionadas às áreas de *clarificação elementar*, *clarificação elaborada* e *inferência*, conforme disposto na Taxonomia de Ennis (1985 traduzida por Tenreiro-Vieira; Vieira; 2000).

Imagem 2 – Questionamentos realizados aos estudantes e as capacidades de PC requeridas

Questionamentos	Área - Capacidades de PC requeridas: descriptor
a) Na sua opinião, qual é o problema apresentado na carta? Por que isto é um problema?	Clarificação elementar – 1. <i>Focar em uma questão:</i> a) identificar ou formular uma questão; 3. <i>Fazer e responder a questões de clarificação e desafio:</i> a) Por quê?
b) Tendo em vista a situação apresentada, qual(is) problema(s) poderia(m) ser gerado(s) pelo descarte incorreto do lixo?	Clarificação elementar - 2. <i>Analisar argumentos:</i> c) Identificar as razões não enunciadas.
c) O que você pensa sobre essa situação?	Clarificação elementar - 2. <i>Analisar argumentos:</i> c) Identificar as razões não enunciadas. Clarificação elaborada - 10. <i>Identificar assunções:</i> b) Assunções necessárias
d) O que você diria às pessoas sobre o descarte do lixo?	Inferência – 8. <i>Fazer e avaliar juízos de valor:</i> b) consequências.
e) Na carta escrita pelos/as trabalhadores/as da coleta seletiva endereçada ao prefeito, são mencionados alguns materiais que estão sendo descartados incorretamente pela população da cidade. Como você descartaria esses materiais?	Clarificação elaborada - 10. <i>Identificar assunções</i> – b) Assunções necessárias.
f) Se todo esse lixo for descartado junto e misturado em qualquer lugar e de qualquer forma, o que você pensa que pode acontecer: • a você mesmo? • à tua família? • ao ambiente?	Inferência – 8. <i>Fazer e avaliar juízos de valor:</i> b) consequências.

Fonte: Acervo da pesquisa (2022).

Posteriormente, os estudantes foram solicitados a escreverem cartas de sensibilização à população do município mencionado no caso fictício que lhes fora apresentado, de modo a direcioná-la à separação e ao descarte dos resíduos corretamente. Assim, o estudante deveria apontar razões para que a população agisse dessa forma e explicasse como os resíduos gerados em casa deveriam ser separados e descartados. Ou seja, nessas cartas os estudantes deveriam manter o foco na situação e apresentar alguma recomendação para resolvê-la. Desse modo, as capacidades de PC requeridas são a de fazer e avaliar induções, da área de *inferência*, especialmente o descriptor ‘consequências de ações propostas’, e a de decidir sobre uma ação, da área de *estratégias e táticas*.

Os resultados e a discussão referentes à análise da referida estratégia se deram à luz da Taxonomia de Ennis e serão apresentados a seguir. Os registros escritos dos estudantes estão expressos *ipsis litteris*.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao serem questionados a respeito de qual é o problema apresentado na carta e porque isto é um problema, os estudantes apresentaram as seguintes respostas: “Lixo todo misturado e jogado pelo chão. Porque tras a poluição” (E19); “lixo jogado em lugar

idevido isto um proprema por que depem dendo onde ele vai cair pode poluir o meio ambiente” (E1); “O lixo está no lugar erado, porque se não as pessoas iram se machucar” (E5; E9);

Lixo jogado em lugar indevido, vidro quebrado sem identificação e misturado com outros materiais plastico misturado com restos de alimentos, oleo de fritura, latinha de aluminio papel higienico, fralda, pilha, bateria. O problema é que isso dificulta a separação do lixo (E15).

De acordo com as menções realizadas pelos estudantes, podemos compreender que eles identificam o lixo jogado em lugar indevido como o problema em questão, bem como apresentam suas justificativas para isso, ao que atribuem às possíveis consequências relacionadas a essa forma de descarte, como poluição (E1 e E19), dificultador na separação do lixo (E15), risco de ferir trabalhadores (E5 e E9). Desse modo, os estudantes dão indícios de terem mobilizado a capacidade de fazer e avaliar juízos de valor, da área de inferência, especificamente atendendo ao descritor *‘consequências de ações propostas’*. Cabe mencionar que a mobilização da referida capacidade, embora não explicitada no questionamento, demonstra a importância da orientação para que os estudantes possam apresentar suas capacidades.

Outros estudantes responderam apenas uma parte do questionamento, como podemos verificar nas respostas de E18 e E20: “que as pessoas jogaram lixo em ambientes incorretos para a natureza e os animais” (E18); “os vidro misturado com outros lixo” (E20). No registro apresentado por E18, constatamos que ela se direciona apenas à justificativa, sem, no entanto, indicar qual é o problema principal. Já E20 faz o inverso, indica qual é o problema, mas não justifica. Assim, ambas as respostas nos fornecem indícios da mobilização parcial da capacidade requerida na área de clarificação elementar, ou seja, E18 demonstra ter mobilizado a capacidade de fazer e responder a questões de clarificação e desafio, apenas atendendo ao descritor *‘por quê?’*, enquanto E20 mobiliza o descritor *‘qual a questão principal?’*.

Em relação aos problemas que poderiam ser gerados pelo descarte incorreto dos resíduos, alguns estudantes mencionam a poluição do meio ambiente (E1, E19 e E20), doenças (E19) e riscos aos trabalhadores (E5, E9 e E15), conforme pode ser verificado: “Poderiam ser geradas doenças, mosquitos da dengue, poluições, vermes bactérias e muito mais” (E19); “desmatamento sujeira pode entupir o meio ambiente e também pode poluir o meio ambiente” (E1); “vai deixar o meio ambiente prejudicado” (E20); “Alguem

pode se machucar as pessoas se as pessoas colocar o lixo no lugar errado” (E9); “alguem pode se machucar as pessoas se as pessoas coloca o lixo no lugar errado” (E5); “Os trabalhadores(as) podem se machucar com caco de vidro e baterias” (E15).

Ao expressarem exemplos do que lhe fora questionado, esses estudantes nos fornecem indícios da mobilização de outra capacidade, que não a prevista inicialmente. Assim, a capacidade mobilizada foi a de fazer e responder a questões de clarificação e desafio, da área de clarificação elementar, em específico o descritor ‘*o que seria um exemplo?*’. A capacidade requerida de início foi a de avaliar argumentos, que também se insere na área de clarificação elementar. Consideramos que o questionamento ao solicitar que os estudantes apontassem “quais” problemas poderiam decorrer do descarte incorreto de resíduos, já o direcionaria a exemplificar, ou seja, essa seria a intencionalidade do questionamento. Logo, para a mobilização da capacidade prevista seria necessária a reformulação do questionamento.

Entretanto, uma estudante registrou a seguinte resposta: “Não o descarte do lixo deveria ser corretamente” (E18). Assim, evidenciamos que ela não manteve o foco em relação ao que lhe foi questionado, de modo que ao invés de apresentar problemas que poderiam estar associados ao descarte incorreto do lixo, ela responde que o lixo deveria ser descartado corretamente.

Diante do questionamento em relação ao que os estudantes pensam a respeito da situação apresentada no caso, tendo em vista a atitude dos moradores e trabalhadores frente à separação e ao descarte do lixo, alguns estudantes apresentaram as seguintes respostas: “Eu penso que os moradores da cidade não estão fazendo o descarte do lixo corretamente e que deverião reciclar da maneira correta” (E19); “que nos não podemos colocar lixo no lugar errado” (E9); “Eu discordo por que isso não é bom para o meio ambiente” (E1); “Eu penso que os trabalhadores(as) tem muito razão porque até em casa é difícil separar o lixo” (E15); “que nos não podemos colocar lixo no lugar errado” (E5); “esse lixo deveria ser descartado do jeito certo” (E20).

Como podemos evidenciar, os estudantes reconhecem como um problema o descarte incorreto do lixo ao considerar tanto a atitude dos moradores como em relação aos trabalhadores da coleta seletiva que têm seu trabalho dificultado quando o lixo é separado incorretamente. Além disso, uma estudante menciona que isso também prejudica o meio ambiente (E15). As capacidades requeridas foram a de analisar

argumentos, referente à área de clarificação elementar, especificamente o descritor *‘identificar as razões não enunciadas’*, e a de identificar assunções, da área de clarificação elaborada, no descritor *‘assunções necessárias’*. Os estudantes indicam, por meio de suas respostas, terem mobilizado tais capacidades. Entretanto, uma estudante não manteve o foco na questão, de modo que respondeu qual era a situação representada e não o seu pensar sobre esta, conforme podemos verificar em sua resposta: “O lixo jogado em ambientes indevidos no ambiente natural” (E18). A estudante pode ter se confundido com o que lhe era questionado, já que o questionamento anterior requeria a identificação do assunto principal/problema apresentado na carta. Além disso, cabe considerarmos que pensar sobre si e o outro nem sempre é uma tarefa fácil.

Ao serem questionados a respeito de o que diriam às pessoas sobre o descarte do lixo, duas estudantes (E15 e E19) mencionam uma ação a ser realizada e a justificam ao apresentar uma consequência. Assim, ambas deram indícios da mobilização da capacidade de fazer juízo de valores, referentes à área de inferência, de modo a atender o descritor *‘consequências de ações propostas’*, conforme pode ser conferido nas respectivas respostas: “Eu falaria que o descarte do lixo incorreto tras muitas doenças e o mais grave, a poluição porisso devemos fazer o descarte do lixo corretamente” (E19); “Diria que todos devem descartar o lixo sertinho para não acontecer acidentes” (E15).

Há ainda estudantes que apresentam em suas respostas exemplos de o que as pessoas devem ou não fazer (E5, E9 e E20), enquanto outros fazem menção à forma de descarte (E1 e E18), como podemos verificar nas respostas a seguir: “que não era pra pessoa que ela não pode colocar o lixo no lixo errado” (E5 e E9); “para descarta o lixo coreto” (E20); “que cadaum tem seu descarte na caixa de lixo” (E18); “como descata-lo corretamente” (E1). Por meio dessas respostas verificamos indícios da mobilização da capacidade de fazer e responder a questões de clarificação ou desafio, da área de clarificação elementar, em específico o descritor *‘o que seria um exemplo?’*.

Em relação a como os estudantes descartariam os resíduos mencionados na carta, referente ao caso fictício, foram apresentadas as seguintes respostas: “Eu descartaria esses materiais separando-os em resíduos como os resíduos úmidos: resto de alimentos e o óleo de fritura, os resíduos perigosos: a pilha e a bateria, os resíduos secos: latinha de alumínio e os rejeitos: os papeis higienicos e as fraldas” (E19); “Colocando papel com papel, aluminio com aluminio, resto de alimento com resto de alimento entre outros” (E15);

“colocando cada um pelo seu material, vidro quebrado, plastico resto de alimento e pilha” (E5 e E9); “Eu descartaria a sim papel com papel, garafa com garafa” (E22); “em cada caixa de lixo coretamente” (E18); “correta mente um saco para cada um” (E1).

Desse modo, ao apresentarem como descartariam o lixo, E19, ao definir o que é cada material distinguindo em resíduos úmidos, secos, perigosos e rejeitos, demonstra ter mobilizado a capacidade de definir termos e avaliar definições, da área de clarificação elaborada, especificamente o descritor *‘ato de definir – relatar um significado’*. Assim, considerando-se que o assunto já vinha sendo trabalhado em sala de aula, E19 demonstra indícios de aprendizagem de conceitos, pois para que os estudantes sejam capazes de formular respostas bem informadas necessitam de conhecimentos. Os demais estudantes, por meio de suas respostas, nos fornecem indícios da mobilização da capacidade de analisar argumentos, da área de clarificação elementar, atendendo o descritor *‘identificar razões não enunciadas’*.

Ao serem questionados sobre o que poderia acontecer consigo mesmo se o lixo for descartado incorretamente, os estudantes mencionam: “Pode trazer doenças, germes e dengue” (E19); “duemrassas [doenças] da fumaça dos resíduos semdoqueimada [sendo queimada]” (E18); “eu poso se machucar” (E9); “uma coisa orrivel pode poluir omeio ambiente epoderia matar tudo e as arvo reproduzen [árvores produzem] o ar” (E1); “quando for pegar o saco de lixo pode se machucar” (E15); “eu poso se machucar” (E5); “eu poso ficar doente” (E22). Como verificamos, em suas respostas, os estudantes fazem alusão a doenças, à poluição ambiental e machucados como possíveis consequências do descarte incorreto do lixo. Desse modo, demonstram ter mobilizado a capacidade requerida, qual seja a de fazer e avaliar juízos de valor, da área de inferência, no que concerne o descritor *‘consequências das ações propostas’*.

Ao serem questionados a respeito de o que poderia acontecer com sua família se o lixo for descartado incorretamente, os estudantes mencionam doenças e ferimentos como possíveis consequências do descarte incorreto do lixo. Um estudante menciona como exemplo de risco de causar ferimento, em específico, o vidro que se descartado incorretamente pode cortar acidentalmente alguém de sua família. Assim, apresentamos as respostas dos estudantes: “Pode trazer doenças, germes, bacterias e dengue” (E19); “doemsas” (E18); “Alguem pode pegar doensa” (E9); “seaguen [se alguém] da minha familia jogase o lixo no lugar errado pode ter vidro ecortar quem pega ele” (E1); “pode

causar ferimentos graves” (E15); “alguem pode se machucar” (E5); “A minha família pode ficar doente” (E22). Diante disso, evidenciamos indícios da mobilização da capacidade de fazer e avaliar juízos de valor, da área de inferência, especificamente o descritor ‘*consequências das ações propostas*’.

Por fim, ao serem questionados a respeito de o que poderia acontecer ao meio ambiente se o lixo for descartado incorretamente, os estudantes mencionam dengue; poluição; machucar animais, bem como ingestão de plástico por estes, como possíveis consequências ao meio ambiente, conforme se verifica nos seguintes registros: “Pode trazer poluições e mosquitos da dengue” (E19); “ficaria desmatado os animais comeria os plasticos” (E18); “os animais podem se machucar” (E9); “iriapoluir ele” (E1); “pode matar as planta arvores e prejudicar o ambiente” (E15); “O ambiente vai ficar poluído” (E20). Desse modo, os estudantes fazem alusão a consequências desse descarte ao meio ambiente, o que nos fornece indícios da mobilização da capacidade de fazer e avaliar juízos de valor, da área de inferência, especificamente o descritor ‘*consequências das ações propostas*’. Entretanto, um estudante ao responder: “para as arvores” (E5), demonstra não ter mantido o foco em relação ao que lhe foi questionado.

Os estudantes também foram solicitados a escreverem cartas de sensibilização à população do município mencionado no caso fictício que lhes fora apresentado, de modo a direcioná-la à separação e ao descarte dos resíduos corretamente. Assim, o estudante deveria apontar razões para que a população agisse dessa forma e explicasse como os resíduos gerados em casa deveriam ser separados e descartados. Ou seja, nessas cartas os estudantes deveriam manter o foco na situação e apresentar alguma recomendação para resolvê-la. Assim, as capacidades de PC requeridas são a de fazer e avaliar induções, da área de inferência, especialmente o descritor ‘*consequências de ações propostas*’, e a de decidir sobre uma ação, da área de estratégias e táticas.

Na carta escrita por E4, evidenciamos que são mencionados alguns dos resíduos que constam no caso fictício, de modo a apresentar possibilidades de o que poderia ser feito com estes. Assim, para o óleo usado, propôs a produção de sabão; para os restos de comida, seu uso como adubo; e, para o vidro, sugeriu descarte em litro (garrafa PET), isso tendo em vista que o vidro é um material que pode provocar acidentes.

Em sua carta, E3 menciona ser importante o descarte correto do lixo, entretanto, não apresenta uma explicação para isso, e em relação aos restos de alimentos exemplifica

que estes podem ser utilizados em hortas domésticas. Já E16 menciona que o vidro quebrado deve ser descartado em sacola separada e o lixo em lixeira, ou seja, nos apresenta um exemplo. E12 também cita o vidro quebrado, além do papelão e papel, indicando que estes devem ser descartados em local adequado. E7 menciona que o óleo usado pode ser utilizado para produzir sabão. Além disso, o estudante descreve como o vidro quebrado deve ser descartado, passo a passo. Os estudantes demonstram preocupação no descarte desse tipo de material, o que é revelado em outros momentos, por exemplo, E7 em certa ocasião mencionou que ele e a mãe aprenderam a forma correta de descartar o vidro por meio de um vídeo que assistiram na *internet*. Quanto à E13, verificamos que esta menciona em sua carta que o lixo deve ser jogado na lixeira e, por meio de desenho, indica que o óleo pode ser utilizado na produção de sabão.

Desse modo, ao procurarem e apresentarem possíveis soluções para o caso, os estudantes (E4, E3, E7, E12 e E16) demonstram terem se utilizado de conhecimentos a respeito do descarte dos resíduos, o que, por sua vez, nos fornece indícios de ter sido mobilizada a capacidade de decidir sobre uma ação, da área de estratégias e táticas.

A E19 (Imagem 3) menciona que o lixo deve ser descartado dentro de lixeiras específicas (cores diferentes), de modo a ser separado pelo tipo de material. Além disso, em sua carta, a estudante menciona a reciclagem como algo importante e apresenta exemplos de diferentes tipos de resíduos, utilizando o termo específico de cada um, distinguindo-os, e em que lixeira deve ser descartado, bem como usa a exemplificação para categorizar os materiais presentes no caso. Em relação à carta de E20 (Imagem 4), a estudante indica que o lixo deve ser descartado em lixeiras, de modo a classificar ainda por meio de exemplos os resíduos perigosos e rejeitos, ou seja, assim como E19, esta estudante utiliza termos específicos.

Imagem 3 - Carta escrita por E19



"Multialegria 30/06/2023

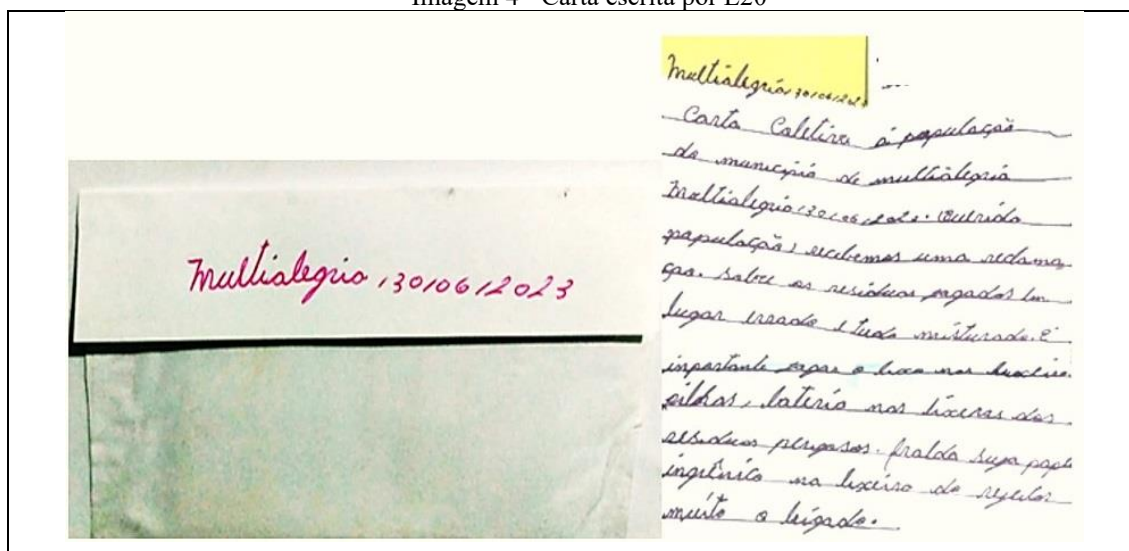
Reciclar é importante

Querida população, recebemos uma reclamação sobre os resíduos jogados em lugares errados e tudo misturado. É importante jogar o lixo na lixeiras certas a amarela de metal, podemos jogar a latinha de alumínio a vermelha de plástico, podemos jogar o plástico que estava misturado com os restos de alimentos a marrom, de restos de alimentos a verde de vidro podemos jogar o vidro quebrado, a azul de papel podemos jogar os papeis menos os higiênicos a laranja de resíduos perigoso, eletrônicos podemos jogar as pilhas, as baterias, os celulares, as lampadas e entre outros e a cinza os rejeitos que são os papel igiênicos e fraudas

Obrigada pela compeenção" (E19).

Fonte: Acervo da pesquisa (2023).

Imagem 4 - Carta escrita por E20



"Multialegria 30/06/2023

E20

Carta Coletiva à população do município de multialegria

Multialegria, 30/06/2023. Querida população, recebemos uma reclamação. sobre os resíduos jogados em lugar errado e tudo misturado. É importante jogar o lixo nas lixeiras pilhas, baterias nas lixeiras dos resíduos perigosos. Fralda suja papeis igiênicos na lixeira do rejeitos

Muito o brigado." (E20).

Fonte: Acervo da pesquisa (2023).

Desse modo, ambas as estudantes, por meio do conteúdo de suas cartas, indicam que, além da mobilização da capacidade de decidir sobre uma ação, da área de estratégias e táticas, demonstram ter mobilizado ainda outra capacidade, qual seja a de definir termos e avaliar definições, da área de clarificação elaborada, atendendo aos descritores '*formas de definição - classificação e estratégias de definição – ato de definir*'. Essa área, conforme menciona Cher (2020, p. 108), requer "[...] o embasamento e a compreensão de conhecimentos científicos para estruturar – ou reestruturar - as respostas aos questionamentos realizados".

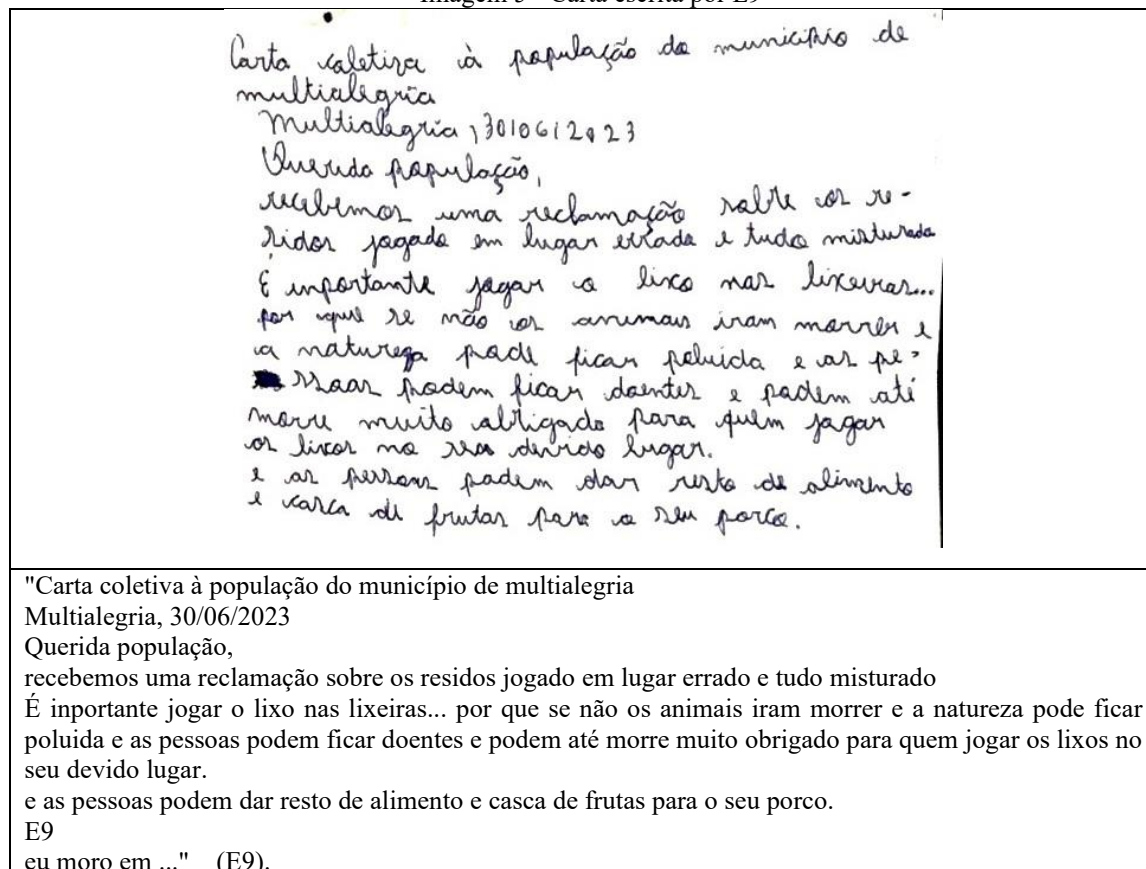
Ao ter em vista a situação (caso fictício), E1 solicitou a colaboração da população fazendo menção a consequências do descarte incorreto do lixo, como poluição do meio ambiente e das árvores. Além disso, menciona também a esfera política, representada pela figura do prefeito, o qual, segundo o estudante, deve colocar mais lixeiras na cidade. Também enfatiza que o vidro precisa ser descartado com cuidado, de modo a indicar a forma correta de seu descarte. Em relação ao óleo sugere sua reutilização na produção de sabão; e à comida seja usada para produzir adubo.

Na carta escrita por E15, a estudante menciona os resíduos citados na situação simulada (caso fictício) e sugere possibilidades a respeito destes, como jogar o lixo nas lixeiras corretas, não misturar o lixo, cuidado com o descarte do vidro. Tais recomendações vão ao encontro do registrado na carta da E21, a qual menciona que a população deve jogar lixo em lugar apropriado e realizar a reutilização de resíduos como óleo para produção de sabão e restos de comida para fazer adubo, se preocupar ainda com as consequências do descarte incorreto do lixo como vidro, o qual, de acordo com a estudante, deve ser descartado na lixeira verde. Desse modo, ambas as estudantes fazem alusão ao descarte e à destinação correta do lixo considerando também as consequências do seu descarte incorreto.

O E9, em sua carta (Imagem 5), menciona consequências como provocar a morte de animais e pessoas, poluir a natureza, em decorrência do lixo descartado de forma incorreta. Além disso, menciona que restos de comida e cascas de frutas podem, por exemplo, serem usados na alimentação de animais. Em consonância com o mencionado por este estudante, E17 também menciona que o descarte incorreto do lixo pode prejudicar o meio ambiente, a vida dos animais, ou seja, apresenta uma justificativa para que o lixo seja descartado em lugar correto. Assim, justifica que o lixo precisa ser jogado

em lixeiras relacionando o descarte incorreto do lixo às consequências que podem ocasionar ao ambiente e aos animais.

Imagem 5 - Carta escrita por E9



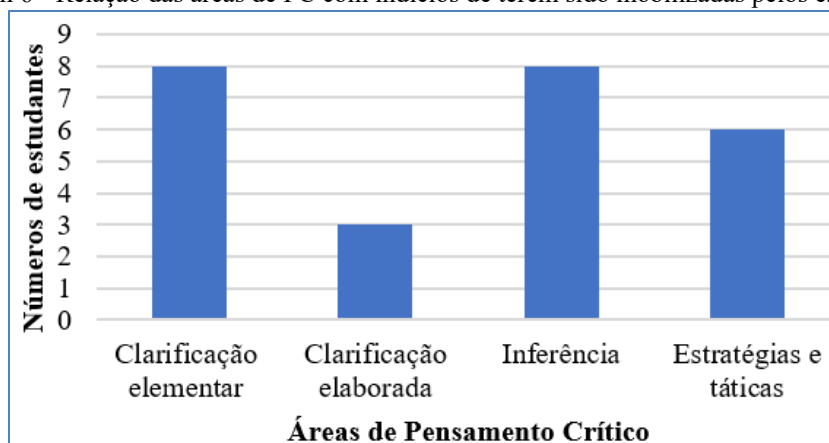
Fonte: Acervo da pesquisa (2023).

Diante do exposto, evidenciamos que os estudantes (E1, E15, E21, E9 e E17) mantiveram o foco em relação à situação e também apresentaram recomendações para resolvê-la, nos fornecendo indícios da mobilização das capacidades de PC requeridas, ou seja, a de fazer e avaliar induções, da área de inferência, especialmente o descritor 'consequências de ações propostas' e a de decidir sobre uma ação, da área de estratégias e táticas.

Na carta elaborada por E11 verificamos que é mencionada somente a ação de jogar o lixo na lixeira, entretanto não nos apresenta exemplos e nem explicações a respeito de o que poderia ser feito para solucionar a situação vivenciada pela população do caso fictício ou as consequências. Desse modo, a estudante não demonstra indícios de mobilização das capacidades requeridas.

Em síntese, conforme discorrido ao longo desta seção, das capacidades de PC que nos fornecem indícios de terem sido mobilizadas por meio da estratégia didático-pedagógica utilizada, ou seja, o caso simulado, houve um predomínio das capacidades referentes às áreas de clarificação elementar e inferência, seguidas de estratégias e táticas, de modo que a de clarificação elaborada foi a que apresentou menor mobilização, conforme expresso na Imagem 6. Quando mobilizada, essa última capacidade fornece indícios da aprendizagem e aplicação de conceitos pelos estudantes.

Imagem 6 - Relação das áreas de PC com indícios de terem sido mobilizadas pelos estudantes



Fonte: Autoria própria.

Tal resultado nos reforça a importância de planejar intencional e explicitamente estratégias com orientação para o PC, pois foram mobilizadas capacidades de diferentes áreas do PC, conforme a taxonomia de Ennis. Além disso, o fato de os estudantes terem apresentado indícios de maior mobilização nas áreas de clarificação elementar e inferência, pode justificar-se por esta primeira ser a área que se refere a capacidades mais básicas e frequentes do pensar (Ennis, 2011; Volpato, 2021; Bordoni, 2022). E, no caso da segunda, por terem sido apresentados questionamentos que requeriam a elaboração de explicações ou formulação de hipóteses explicativas, ou seja, quando os estudantes foram solicitados a explicarem o que fariam diante de uma determinada situação e ter em vista as possíveis implicações/consequências que dela poderiam decorrer. Ademais, na área referente às estratégias e táticas, os estudantes foram solicitados a decidir sobre uma ação, o que requer a mobilização de capacidades referentes as demais áreas. Já em relação à área de clarificação elaborada, que foi a de menor mobilização, pode decorrer de alguma dificuldade dos estudantes em articular os conhecimentos científicos com o que lhes foi questionado.

Além de perceber e identificar as situações referentes ao lixo, faz-se importante problematizá-las, de modo a propor ou buscar soluções. A exemplo disso, ao ter em vista a situação apresentada no caso simulado, envolvendo a separação e o descarte incorreto do lixo pela população de um município fictício, há a possibilidade de esses estudantes pensarem em ações que possam resolvê-la e até mesmo identificá-la em sua realidade. Nesse sentido, ao considerar que um ensino que prime pela formação científica cidadã é imprescindível para o “[...] desenvolvimento da capacidade de participação do indivíduo, pode-se afirmar que as melhores estratégias de ensino são aquelas que desenvolvem esta participação ou a capacidade de tomada de decisão” (Santos; Schnetzler, 2015, p. 119).

Além disso, é importante destacarmos que nos registros escritos dos estudantes há menções que manifestam compreensões referentes à responsabilidade social, especificamente, ao considerarem a necessidade de realizar o descarte correto e cuidadoso do vidro a fim de evitar acidentes a quem, porventura, tiver contato com esse resíduo. A exemplo disso, alguns estudantes mencionam como esse descarte deve ser realizado. Pensar nas consequências de nossas ações, antes mesmo que elas ocorram, é um bom exercício do pensar criticamente, o que pode inclusive “[...] contribuir para a melhoria da qualidade de vida de cada um e de todos no seu contexto social e cultural” (Vieira; Tenreiro-Vieira, 2014, p. 52).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados da presente pesquisa indicam a importância de serem elaboradas e utilizadas estratégias didático-pedagógicas orientadas para o desenvolvimento do PC, pois, isso nos possibilita indicar as capacidades de PC que se deseja requerer, bem como avaliar os indícios de sua possível mobilização. Além disso, verificamos que a estratégia implementada possibilitou a mobilização de diferentes capacidades relacionadas às áreas de clarificação elementar, inferência, clarificação elaborada e estratégias e táticas. De modo que houve um predomínio das capacidades referentes às áreas de clarificação elementar e inferência, seguida da de estratégias e táticas. A clarificação elaborada foi a área em que identificamos menos indícios de mobilização.

Em face desses resultados, cabe destacar que o trabalho com foco no PC já vinha sendo desenvolvido com a turma investigada, haja vista que uma única estratégia não é suficiente para o desenvolvimento de capacidades de PC pelos estudantes. Assim, torna-

se importante ressaltar a necessidade de serem propostas estratégias diversificadas e de forma contínua ao longo das aulas e de toda a escolaridade, pois o fomento do PC é gradual e sistemático, devendo ocorrer para além de momentos pontuais.

Diante do exposto, consideramos que a estratégia didático-pedagógica implementada e analisada apresentou indícios de potencialidade para a mobilização de capacidades de PC de estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

AGRADECIMENTOS

À CAPES – Código de Financiamento 001 e a cada estudante que participou desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

ALZATE, Oscar Eugenio Tamayo; CORREDOR, Johanna Patricia; LONDOÑO, Juan David; OCAMPO, Victor Hugo; PINZÓN, Leonardo; ZAPATA, Mauricio A. Pensamiento Crítico em Química: Un modelo teórico y su aplicación. In: KIOURANIS, Neide Maria Michellan; VIEIRA, Rui Marques; TENREIRO-VIEIRA, Celina; CALIXTO, Vivian dos Santos (Orgs.) **Pensamento Crítico na Educação em Ciências: Percursos, perspectivas e propostas de países Ibero-americanos**. Livraria da Física, 1. ed., 2021, p. 43-66.

BAEHR, Jason. **Pensar con profundidad**: Una guía práctica para la educación en virtudes intelectuales. Traduzido por María Huergo. Logos, 1. ed., 2022.

BERTOLDO, Tássia Alexandre Teixeira. **Roda de conversa como estratégia promotora de capacidades de pensamento crítico**. 2018. 121 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2018. Disponível em: <http://ri.ufs.br/jspui/handle/riufs/8006>

BLANCO-LÓPEZ, Ángel; ESPAÑA-RAMOS, Enrique; FRANCO-MARISCAL, Antonio Joaquín. Estrategias didácticas para el desarrollo del pensamiento crítico en el aula de ciencias. Ápice. **Revista de Educación Científica**, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 107–115, 2017. DOI: <https://doi.org/10.17979/arec.2017.1.1.2004>

BORDONI, Ananda Jacqueline. **O potencial de uma oficina temática de química para a promoção das capacidades de pensamento crítico**. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e a Matemática) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2018. Disponível em: <http://repositorio.uem.br:8080/jspui/handle/1/8467>.

BORDONI, Ananda Jacqueline. **Contribuições de atividades promotoras de Pensamento Crítico/CTS para os licenciandos de Química**. 2022. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência e a Matemática) - Universidade Estadual de Maringá,

Maringá, 2022. Disponível em: http://www.pcm.uem.br/uploads/ananda-jacqueline-bordoni--24062022_1686685250.pdf

CHEMIN, Diego Cristian Lemes; ROSA, Selma dos Santos; ROSA, Valdir. Pensamento Crítico na educação: Quais estratégias didático-pedagógicas? Quais tecnologias digitais? **Ensino & Pesquisa**, v. 17, n. 1, 2019. DOI: <https://doi.org/10.33871/23594381.2019.17.1.2452>

CHER, Gabriela Gonzaga. **Potencialidades de uma unidade temática acerca dos plásticos para mobilizar as capacidades do Pensamento Crítico em estudantes do Ensino Médio**. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e a Matemática) - Universidade Estadual de Maringá, 2020. Disponível em: http://www.pcm.uem.br/uploads/gabriela-gonzaga-cher--28022020_1631742875.pdf

ENNIS, Robert H. A logical basis for measuring critical thinking skills. **Educational Leadership**, v. 43, n. 2, p. 44-48, 1985. Disponível em: <https://jgregorymcverry.com/readings/ennis1985assessingcriticalthinking.pdf>

ENNIS, Robert H. Critical thinking dispositions: their nature and assessability. **Informal Logic**, v. 18, n. 2 e 3, p. 165-182, 1996. DOI: <https://doi.org/10.22329/il.v18i2.2378>

ENNIS, Robert H. **The Nature of Critical Thinking: An Outline of Critical Thinking Dispositions and Abilities**. 2011. Disponível em: https://education.illinois.edu/docs/default-source/faculty-documents/robert-ennis/thenatureofcriticalthinking_51711_000.pdf

MOREIRA, Luís Felipe Torres; LOPES, Betina da Silva; VIEIRA, Rui Marques. Descrição de Propostas didáticas com orientação CTS promotoras do Pensamento Crítico: Uma Revisão Sistemática da Literatura. **Indagatio Didactica**, v. 16, n. 2, p. 151-177, jul. 2024. DOI: <https://doi.org/10.34624/id.v16i2.35722>

OLIVEIRA, Rosilene dos Santos; KIOURANIS, Neide Maria Michellan. Pensamento Crítico e orientações Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente em aulas de Ciências: que problemática social emerge da voz de estudantes dos anos iniciais do ensino fundamental? **Indagatio Didactica**, n. 16, v. 3, p. 697-718, 2024. DOI: <https://doi.org/10.34624/id.v16i3.38538>

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **Educação em Química: compromisso com a cidadania**. 4. ed. Ijuí, RS: Editora Unijuí, 2015.

TENREIRO-VIEIRA, Celina; VIEIRA, Rui Marques. **Promover o pensamento crítico dos alunos: propostas concretas para a sala de aula**. Porto: Porto Editora, 2000.

TENREIRO-VIEIRA, Celina; VIEIRA, Rui Marques. **Construindo práticas didático-pedagógicas promotoras da literacia científica e do Pensamento Crítico**. Madrid: OEI – Organização dos Estados Ibero-americanos, 2014.

TENREIRO-VIEIRA, Celina; VIEIRA, Rui Marques. Promover o pensamento crítico em ciências na escolaridade básica: Propostas e desafios. **Revista Latinoamericana de Estudios Educativos**, v. 15, n. 1, p. 36-49, 2019. DOI: <https://doi.org/10.17151/rlee.2019.15.1.3>

TENREIRO-VIEIRA, Celina; VIEIRA, Rui Marques. Promover o Pensamento Crítico e Criativo no Ensino das Ciências: propostas didáticas e seus contributos em alunos portugueses. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 26, n. 1, p. 70-84, abr. 2021. DOI: <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2021v26n1p70>

TORRES MERCHÁN, Nidia Yaneth; SOLBES MATARREDONA, Jordi. Contribuciones de una intervención didáctica usando cuestiones sociocientíficas para desarrollar el pensamiento crítico. **Enseñanza de las Ciencias**, n. 34, v. 2, p. 43-65, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1638>

VIEIRA, Rui Marques. **O desenvolvimento de Courseware promotor de capacidades de pensamento crítico**. 1995. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 1995.

VIEIRA, Rui Marques. **Formação Continuada de Professores do 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico para uma Educação em Ciências com Orientação CTS/PC**. 2003. Tese (Doutorado em Didática das Ciências) - Universidade de Aveiro, Aveiro, 2003.

VIEIRA, Rui Marques. Ciência-Tecnologia-Sociedade com Pensamento Crítico na Educação em Ciência desde os primeiros anos de escolaridade. **Revista Ciências & Ideias**, p. 161–172, 2021. DOI: <https://doi.org/10.22407/2176-1477/2021.v12i3.1898>

VIEIRA, Rui Marques. Para uma educação CTS com pensamento crítico e criativo. **Revista CTS**, v. 17, n. 50, p. 155-161, jul. 2022. Disponível em: <https://www.revistacts.net/wp-content/uploads/2022/07/13Vieira.pdf>

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

VIEIRA, Rui Marques; TENREIRO-VIEIRA, Celina. Investigação sobre o Pensamento Crítico na Educação: contributos para a Didática das Ciências. In: VIEIRA, Rui Marques (Coord.); TENREIRO-VIEIRA, Celina; SÁ-CHAVES, Idália; MACHADO, Celeste. **Pensamento Crítico na Educação**: Perspectivas atuais no panorama internacional. Aveiro: UA Editora, 2014, pp. 41-55.

VOLPATO, Vanessa Carolina. **Laboratório de oficinas temáticas como espaço de formação e desenvolvimento de atividades promotoras de pensamento crítico no ensino de Ciências**. 2012. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e a Matemática) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2021. Disponível em: <http://repositorio.uem.br:8080/jspui/handle/1/7710>