

ISSN - 2175-6600

Vol.17 | Número 39 | 2025

Submetido em: 30/09/2024

Aceito em: 16/05/2025

Publicado em: 18/08/2025

Curiosidades e objetos epistêmicos: análise de interações em aulas de Ciências nos anos iniciais

Curiosities and epistemic objects: analysis of interactions in Sciences classes in Elementary School

Curiosidades y objetos epistémicos: interaciones en clases de Ciencias en los primeros años

Gabriela Rossi Viana¹
Lúcia Helena Sasseron²



<https://doi.org/10.28998/2175-6600.2025v17n39pe18293>

Resumo: Este artigo investiga como as curiosidades são mobilizadas no trabalho com objetos epistêmicos em aulas de Ciências da Natureza nos anos iniciais do Ensino Fundamental. A partir de discussões da área de Educação em Ciências sobre a alfabetização científica (AC) e ensino de Ciências por investigação (EnCI), além de pressupostos freireanos para promoção de uma educação que estimule a curiosidade para promoção de uma formação crítica. Os dados analisados foram obtidos de um projeto com estudantes do primeiro ano que investigaram a transformação de lagartas em borboletas. Após análises, identificamos que as curiosidades puderam ser mobilizadas a partir de três situações complementares: (1) surgimento da curiosidade, (2) externalização da curiosidade, e (3) tratativa para com a curiosidade externalizada. Cada uma dessas situações proporcionou diferentes formas de lidar com as curiosidades manifestadas no trabalho com objetos epistêmicos.

Palavras-chave: Curiosidade. Objeto epistêmico. Ensino de Ciências por investigação.

Abstract: This article investigates how curiosity is mobilized through work with epistemic objects in Natural Sciences classes in Elementary Education. Based on discussions from the field of Science Education about scientific literacy (SL) and inquiry-based science teaching (IBST), along with Freirean assumptions to promote an education that stimulates curiosity for fostering critical thinking. The data analyzed were obtained from a project with first-grade students who investigated the transformation of caterpillars into butterflies. After analysis, we identified that curiosity could be mobilized through three complementary situations: (1) the emergence of curiosity, (2) the externalization of curiosity, and (3) the treatment of externalized curiosity. Each of these situations provided different ways of dealing with curiosity manifested in the work with epistemic objects.

Keywords: Curiosity. Epistemic objects. Inquiry-based science teaching.

¹ Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0968348370128746>. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3927-9283>. Contato: gabriela.rossi.viana@gmail.com

² Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6233372216363346>. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5657-9590>. Contato: sasseron@usp.br

Resumen: Este artículo investiga cómo se moviliza la curiosidad a través del trabajo con objetos epistémicos en las clases de Ciencias Naturales en los primeros años de la Educación Primaria. A partir de discusiones en el ámbito de la Educación en Ciencias sobre la alfabetización científica (AC) y la enseñanza de Ciencias por investigación (EnCI), junto con los supuestos freireanos para promover una educación que estimule la curiosidad con el fin de fomentar una formación crítica. Los datos analizados fueron obtenidos de un proyecto con estudiantes de primer grado que investigaron la transformación de orugas en mariposas. Tras el análisis, identificamos que la curiosidad pudo movilizarse a partir de tres situaciones complementarias: (1) surgimiento de la curiosidad, (2) externalización de la curiosidad y (3) tratamiento de la curiosidad externalizada. Cada una de estas situaciones ofreció diferentes formas de abordar la curiosidad manifestada en el trabajo con objetos epistémicos.

Palabras clave: Curiosidad. Objetos epistémicos. Enseñanza de Ciencias por investigación.

1 INTRODUÇÃO

Não são recentes os debates e discussões a respeito de um ensino de Ciências³ que permita não apenas a abordagem de noções e conceitos científicos, mas que promova também a construção de um entendimento sobre as ciências, incorporando práticas a ela compatíveis de modo a colaborar com percepções críticas e interpretações de mundo para tomadas de decisões em seu dia a dia (DUSCHL, 2008; STROUPE, 2014; CARVALHO, 2018). Ao lado disso, é importante acrescentar que uma prática educacional que leve em consideração tais objetivos têm como meta a alfabetização científica (AC) de estudantes (LORENZETTI, DELIZOICOV, 2001; SILVA, SASSERON, 2021).

Na área educacional também encontramos em Paulo Freire (1983, 1996, 2019, 2021) discussões sobre a promoção de uma educação que amplie a leitura de mundo e a criticidade do sujeito, empoderando-o para posicionamentos e tomadas de decisão frente determinadas situações encontradas no cotidiano, de forma a superar o ensino tradicional. Para o alcance de uma educação libertadora, Paulo Freire considera concepções educacionais e cognoscentes (DELIZOICOV, GEHLEN, IBRAIM, 2021) relacionando, entre outras questões, a importância da curiosidade epistemológica para o desenvolvimento de percepções críticas e compatíveis com uma alfabetização em ciências (FREIRE; NOGUEIRA, 2001) através de práticas com rigorosidade metódica.

Motivadas pelos referenciais sobre alfabetização científica mencionados acima, e por pesquisas realizadas na área que aproximam Freire e o ensino de Ciências (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2002; SOUZA, 2012; SOLINO, GEHLEN, 2014; EPOGLOU, MARCONDES 2016; CAPECCHI, 2020), entendemos haver uma relação

³ Neste texto, usamos a expressão ciências da natureza, ciências naturais ou apenas ciências, para nos referirmos tanto à área de conhecimento que estuda os fenômenos naturais quanto à disciplina escolar. Para diferenciá-las, a referência à área de conhecimento será feita com a expressão em iniciais em minúsculas e, para a disciplina, as iniciais em maiúsculas.



dos objetivos do ensino desta disciplina com perspectivas freireanas para a educação. Logo, refletimos sobre a importância da mobilização da curiosidade como parte de práticas científicas que podem ser mobilizadas em sala de aula para o trabalho com objetos epistêmicos (RHEINBERGER, 1997). Desta forma, temos como objetivo investigar como as curiosidades são mobilizadas no trabalho com objetos epistêmicos em aulas de Ciências dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Assim, esta pesquisa propõe-se a aprofundar os estudos na área de Educação em Ciências na perspectiva da AC e o trabalho com objetos epistêmicos, incorporando contribuições freireanas para a Educação.

2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Para apoiar o desenvolvimento da apresentação das investigações desta pesquisa, a seguir, apresentamos contribuições teóricas que apoiaram as análises para alcançarmos nosso objetivo de trabalho.

2.1. Alfabetização científica (AC) e Ensino de Ciências por investigação (EnCI)

A fim de promover práticas educacionais que se propõem a desenvolver, entre outras competências, a compreensão sobre a produção do conhecimento científico e a tomada de decisões no dia a dia de forma crítica, encontramos na literatura a proposição de um ensino de Ciências que tenha como objetivo a alfabetização científica (AC) dos estudantes (LORENZETTI, DELIZOICOV, 2011; DUSCHL, 2008; CARVALHO, 2020). Valladares (2021) defende esta proposta de modo que amplie a capacidade de agência dos sujeitos e suas comunidades, apresentando respostas às mudanças que nos cercam para uma transformação social. Silva e Sasseron (2021) destacam a perspectiva formativa da alfabetização científica, uma vez “que os estudantes têm contato com elementos da cultura científica, podendo incorporar as normas e práticas sociais deste campo para uso em avaliação e tomada de decisões no seu cotidiano” (p. 5).

Diante dos aspectos em debate, notamos que a concepção atual de AC relaciona-se à formação do indivíduo para o desenvolvimento de compreensões sobre a produção do conhecimento científico e a habilidades a ele associadas que dão suporte para a tomada de decisões no dia a dia de forma crítica, possibilitando a investigação de problemas advindos de seu entorno e a proposição de soluções para tais a partir de embasamentos científicos.



Com o intuito de promover situações para o desenvolvimento da AC nas escolas, encontramos a abordagem didática do ensino por investigação como possibilidade para seu alcance (CARVALHO *et al.*, 1998; MUNFORD, LIMA, 2007; SASSERON, 2013; SCARPA, SILVA, 2020) uma vez que se caracteriza pela promoção de práticas associadas à produção, validação e comunicação do conhecimento (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE; ERDURAN, 2008) e de desafios em que os estudantes investiguem relações causais entre variáveis para explicação de fenômenos (GRANDY, DUSCHL, 2007). Por possuir caráter investigativo, tais práticas oportunizam a reflexão e busca por explicações por parte dos estudantes, uma vez que exercem seus pensamentos sobre as coisas, podendo rever explicações intuitivas sobre o que ocorre em seu entorno (ABIB, 2020).

Em Sasseron (2013), o ensino de Ciências em sala de aula, com o objetivo de desenvolver a AC dos estudantes, perpassa características do fazer da comunidade científica, como a investigação de fenômenos, interações discursivas e a divulgação de ideias. É importante que o aluno expresse suas ideias e que as atividades promovidas oportunizem sua participação.

A partir das ideias de Manz, Lehrer e Schauble (2020) deparamo-nos com uma discussão para repensarmos a investigação científica em sala de aula, uma vez que “é um sistema de práticas relacionadas para constante desenvolvimento, avaliação e aprimoramento de explicações” (p. 20, tradução nossa).

Entendemos o EnCI como uma abordagem didática que promove atividades com caráter investigativo e possibilita a exploração de práticas científicas aproximando os estudantes de uma cultura científica, a fim de propor soluções para situações-problemas e possibilitar o papel ativo dos estudantes no processo de aprendizagem.

2.2. EnCI e práticas científicas: o objeto epistêmico em processo

A partir de elementos do campo das práticas das ciências, Rheinberger (1997), apresenta a cultura da ciências caracterizada por um conjunto de práticas epistêmicas composta pela experimentação, parte do campo da atividade científica. Para o autor, em uma situação experimental “há objetos científicos e condições técnicas para eles se tornarem presentes” (RHEINBERGER, 1997, p. 21), fazendo parte de noções relacionadas ao processo de produção da ciência, atribuídos como objetos epistêmicos.

Considerando os objetos epistêmicos como aquilo que é alvo investigação, destacamos a contribuição de Knorr-Cetina (2001) que os complementa como abertos, geradores de questões e complexos, caracterizados por serem incompletos.



Rheinberger (2016) destaca que “os objetos epistêmicos são os alvos da pesquisa, aquelas coisas sobre as quais gostaríamos de saber mais” (p. 270), assim, compreendemos-os como aqueles objetos que se busca saber mais, pois não estão fechados ou definidos, mas abertos para melhor comprehendê-los, logo, são colocados em análise, investigação, sendo geradores de questões. Percebemos um movimento de interação existente entre objeto epistêmico e as práticas de pesquisa que estão inseridos bem como com os sujeitos que as encaminham, uma vez que os objetos se tornam epistêmicos à medida que as relações de investigação vão sendo estabelecidas.

Podemos assim considerar que, por meio do ensino por investigação, os estudantes poderiam estar próximos de uma cultura científica e aprofundar seus conhecimentos a partir de objetos epistêmicos. Desta forma, teriam oportunidade de responderem a alguma inquietação fomentada por processos investigativos, mobilizando objetos de investigação e delineando caminhos investigativos para construção de entendimento sobre conhecimentos consolidados pela humanidade.

2.4. Superação da transmissibilidade de conhecimento: contribuições freireanas

A partir dos referenciais apresentados sobre AC e EnCI, busca-se desenvolver percepções críticas diante contextos aos quais os sujeitos estão inseridos e traga-os como ativos no processo de ensino-aprendizagem, superando práticas atreladas à transmissão de conhecimento e memorização de conceitos.

Tal intencionalidade encontra-se também presente em estudos de Paulo Freire, em que a superação da transitividade ingênua para a transitividade crítica da educação torna-se essencial, de modo que possibilite ao ser humano inserir-se nas discussões e tomadas de decisão acerca das problemáticas que o cercam em posição central e ativa (FREIRE, 1983). Considera-se, dessa forma, a promoção de uma educação libertadora que ofereça ao sujeito práticas educativas críticas (FREIRE, 2019) que estejam na contramão de uma educação bancária em uma trajetória passiva do estudante no processo de aprendizagem.

Freire (2019) pontua a importância da educação da curiosidade, uma vez que a educação da resposta (ou educação bancária) reforça a memorização de conteúdos, elimina as possibilidades do desenvolvimento da curiosidade epistemológica e não colabora para o desenvolvimento de uma educação da pergunta, que aguça, estimula e reforça a curiosidade, fundamental ao processo cognoscitivo. Com a obra *À sombra desta Mangueira* (2019), percebe-se que o conceito de curiosidade ganha destaque nas



discussões freireanas, alimentando um debate sobre a “educação da curiosidade” e “curiosidade epistemológica”, por exemplo.

Segundo Freire (2019), a curiosidade seria “uma espécie de abertura à compreensão do que se acha na órbita da sensibilidade do ser estimulado ou desafiado” (p. 132) e, em posições reflexivo-críticas, torna-se epistemológica, superando um caráter superficial, espontâneo e ingênuo.

Com as contribuições de Freire em *Pedagogia da indignação: cartas pedagógicas e outros escritos* (2000), compreendemos a aproximação do conceito de curiosidade com o processo de produção do conhecimento, uma vez que o autor a discute como um “espanto ante o desconhecido, ante o mistério, desejo de conhecer, de desvelar o escondido, de procurar a explicação dos fatos, de averiguar, de investigar para constatar, (...) é motor do processo de conhecimento.” (p. 47). Assim, segundo Freire (2000), a curiosidade reflete a inclinação do ser humano para aprendizagem e mudança, sendo uma disponibilidade para atingir a razão de ser das coisas.

Na obra *Por uma pedagogia da pergunta* (2021), o autor reforça atenção à constituição de espaços relevantes à educação da curiosidade, uma vez que a escola é um contexto aberto para o exercício da curiosidade epistemológica, sendo necessário estimulá-la, assim como o ato de perguntar.

Além de reforçar o conceito de curiosidade, Freire (1996) também afirma o papel da escola diante o estímulo da curiosidade e promove uma discussão da superação da curiosidade ingênua (associada ao saber do senso comum) para um patamar mais crítico que se aproxima do objeto de estudo: a curiosidade epistemológica, ressaltando que este processo não se dá automaticamente, mas através de uma prática educativa. Em suas palavras, é essencial “que a escola instigue constantemente a curiosidade do educando em vez de “amaciá-la” ou “domesticá-la”” (p. 124).

Mencionar a superação da curiosidade ingênua para a curiosidade epistemológica não se apresenta em caráter de ruptura ou de hierarquização, mas de comunhão. Assim, há caminhos rigorosos a percorrer.

Para Freire (2019), no domínio da cotidianidade, a curiosidade é desarmada, superficial, espontânea, logo, ingênua, uma vez que não possui rigorosidade metódica. A presença desta, por sua vez, permite a passagem do conhecimento do senso comum para o conhecimento científico. Não seria o conhecimento científico rigoroso, mas torna-se rigorosa a aproximação do objeto de conhecimento através de um método. Na percepção de Freire (2019), a rigorosidade possibilitará exatidão no conhecimento produzido ou nas descobertas possíveis na busca epistemológica.



Desafiar a curiosidade ingênua do sujeito torna-se papel do professor, uma vez que este movimento é necessário para uma prática educativa não alienante (FREIRE, 2019). Destacamos a isto a promoção de acesso a métodos rigorosos para operar estes objetos de conhecimento e alcançar a curiosidade epistemológica, uma vez que Freire (2021) reforça a escola como espaço para o exercício da curiosidade epistemológica.

Em produção que reúne transcrições de diálogos de Freire com outros profissionais e suas reflexões a respeito da Educação (FREIRE, 2001), encontramos observações realizadas a partir de encontro com Adriano Nogueira em que discutem um projeto de graduação em Educação e Ciências - acerca da alfabetização em ciências e o desenvolvimento da curiosidade epistemológica. Aqui, Freire (2001) menciona a “epistemologia da mente curiosa” que se refere “à formação de hábitos intelectuais compatíveis com a mente curiosa (...) Penso que esta curiosidade epistemológica é uma qualidade sem a qual a ciências não se teria feito.” (FREIRE; NOGUEIRA, 2001, p. 188).

Percebemos que para Paulo Freire a curiosidade, sendo ela ingênua ou epistemológica, é mobilizadora da leitura de mundo e caminho para o alcance de uma educação crítica, uma vez que superado seu caráter ingênuo é possibilitada a atividade gnosiológica. Assim, refletimos: o que podemos considerar como rigorosidade metódica em sala de aula para estímulo à curiosidade epistemológica e contribuição para o desenvolvimento da AC?

A partir de nossos referenciais e compreendendo a necessidade da promoção de uma rigorosidade metódica para desenvolvimento da curiosidade epistemológica e formação de hábitos compatíveis com a mente curiosa, conjecturamos que através de práticas escolares que se aproximam de estratégias didáticas atreladas ao ensino por investigação seria possível o alcance da curiosidade epistemológica dos estudantes para contribuição no desenvolvimento da AC.

3 PERCURSO METODOLÓGICO

Considerando que a pesquisa buscou compreender como as curiosidades são mobilizadas no trabalho com objetos epistêmicos em aulas de Ciências, foram realizadas análises de gravações em áudios e imagens de interações discursivas em aulas de Ciências de três turmas de primeiro ano do Ensino Fundamental de uma escola pública estadual localizada no município de São Paulo. A professora e todos os responsáveis pelos estudantes assinaram Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) atestando a



participação deles na atividade e concedendo o uso de imagens e falas para finalidade de pesquisa. O material coletado faz parte do acervo de dados de nosso grupo de pesquisa.

O trabalho aqui exposto apresenta uma abordagem qualitativa (RICHARDSON, 2009) com caráter de estudo de caso (LÜDKE E ANDRÉ, 1986). A escolha por uma única turma do primeiro ano do Ensino Fundamental e de uma única escola, em meio à existência de inúmeros grupos semelhantes, ocorreu para que pudéssemos acompanhar de forma mais próxima como ocorriam as mobilizações de curiosidade no grupo ao longo das aulas. O critério de escolha dessa turma se deu pela familiaridade com o material coletado, uma vez que a partir de etapas anteriores à análise, foram atribuídas as gravações de cada turma, de maneira aleatória, aos diferentes pesquisadores do nosso grupo de pesquisa que compartilham este conjunto de dados em suas pesquisas. Assim, demos continuidade ao trabalho com a observação e análise da turma atribuída na divisão inicial. A turma cujas informações coletadas em aula foram analisadas nesta pesquisa contava com 27 alunos e tinha uma professora polivalente que ministrava aulas de Matemática, Geografia e História, Ciências e Língua Portuguesa. Outros professores eram responsáveis pelas aulas de Arte e Educação Física, revezando-se entre as turmas. Estes professores não participaram das aulas em análise.

A coleta de dados ocorreu durante a implementação da proposta didática intitulada “Projeto Borboletário Escolar” em que estudantes investigaram a transformação de lagartas em borboletas ou não, tendo como disparador a obra de literatura infantil “O caso da lagarta que tomou chá de sumiço”. A investigação tornou-se factível posto que os estudantes ainda não tinham compreensão do processo de metamorfose e demonstraram interesse por confirmá-lo a partir de observações que realizavam em seu cotidiano. Foi oportunizada a discussão entre pares para a construção de um cenário investigativo que auxiliasse a compreensão do fenômeno em análise, chegando a produção de um lagartário (espécie de aquário de lagartas) que ficaria disponível para observação, discussão e validação das hipóteses levantadas. O lagartário e os acontecimentos a ele relacionados tornaram-se campo de investigação para os estudantes.

Uma vez que investigamos como as curiosidades são mobilizadas no trabalho com objetos epistêmicos, considerando que tais elementos impulsionam processos investigativos, o material coletado nas aulas foi transscrito e organizado em turnos de fala, sendo possível destacar episódios, momentos das aulas em que ficam evidentes as situações para análise (CARVALHO, 2011), em que as curiosidades foram manifestadas. Desta forma, a produção de nossa ferramenta para definição dos elementos reveladores de curiosidade, categorização dos turnos de fala e análise para discussão e



encaminhamento de considerações sobre a pergunta de pesquisa, foi centrada em dois eixos principais: 1) Questionamentos e 2) Respostas. Os questionamentos fazem referência a perguntas indagadoras para o desvelamento e compreensão do objeto epistêmico e as respostas são marcas nas interações discursivas que buscavam responder aos questionamentos e envolviam a ação que o provocava, podendo se manifestar em três campos: saber de experiência feito, vivência prévia e respostas propositivas. A seguir, apresentamos a ferramenta de análise elaborada (Quadro 1) que nos indica quais elementos poderiam ser reveladores de curiosidade em sala de aula, fosse ela ingênua ou epistemológica.

Quadro 1: Elementos reveladores de curiosidade.

1) Questionamento

Pergunta para o desvelamento e compreensão de um objeto de conhecimento (objeto epistêmico), uma busca pelo saber mais.

2) Resposta

Comentários que buscam responder aos questionamentos e envolvem a ação que o provoca. É parte do caminho constitutivo da curiosidade, uma vez que pertence à dialogicidade, que é repleta de inquietação e procura.

2.A. Saber de experiência feito

Traduz a leitura de mundo dos sujeitos em relação a determinado objeto de conhecimento.

2.B. Vivências prévias

Vivências prévias dos sujeitos relacionadas às suas práticas sociais e reveladas ao depararem-se com objetos de conhecimento.

2.C. Respostas propositivas

Ações pensadas e/ou desenvolvidas para saber mais, compreender o objeto de conhecimento e que sustentam os questionamentos
Comentários que apresentam reflexão e/ou problematizam ações propostas para saber mais sobre determinado objeto de conhecimento.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

A partir das marcações dos elementos reveladores de curiosidade nos turnos de fala dos sujeitos, posto que elas se inclinam para o desvelamento de algo (FREIRE, 1996, 2019) – objetos epistêmicos –, selecionamos seis episódios que os apresentassem, bem como interações discursivas entre professora e estudantes e trouxessem espaço de discussão para compreendermos como as curiosidades foram mobilizadas nas aulas de Ciências.

No processo de observação das gravações das aulas, notamos a relação entre a manifestação de curiosidades e os objetos epistêmicos, fossem esses parte do planejamento prévio da proposta didática ou objetos epistêmicos que foram sendo



revelados à medida que os alunos mostravam interesse por saber mais sobre ele, uma vez que as curiosidades são inquietações indagadoras e inclinam-se para o desvelamento de algo (FREIRE, 1996, 2019). Neste sentido, não é possível pensar na curiosidade pela curiosidade em si, mas por alguma coisa.

Compreendendo o objeto epistêmico como parte das práticas científicas, a curiosidade como qualidade compatível com uma alfabetização em ciências (FREIRE; NOGUEIRA, 2001) e buscando compreender como as curiosidades são mobilizadas no trabalho com objetos epistêmicos em aulas de Ciências, elencamos alguns objetos epistêmicos que surgiram durante as aulas observadas a fim de contribuir metodologicamente para a atividade de análises das interações. Para tanto, assistimos às aulas na íntegra para identificarmos os objetos de investigação que faziam parte do estudo do grupo, analisando sua relação com os sujeitos, sendo eles: A lagarta fez um casulo?; Chá de sumiço; Como nasce a borboleta?; Como ver a metamorfose?; Parâmetros para ambiente controlado de observação; Material vidro (versus) acrílico; Lagartário; Esponja úmida; Lagarta: viva ou morta?; Bolinhas pretas; Lagarta: casulo; Pupa ou casulo?; Bicho de seda: casulo; Lagarta: pupa; Metamorfose: lagarta em borboleta. É importante reiterar que identificamos objetos epistêmicos que não eram previstos, necessariamente, mas que foram manifestados pelos estudantes para compreensão de encaminhamentos posteriores e que poderiam oportunizar compreensão de objetos epistêmicos centrais ao Projeto Borboletário Escolar.

Após a identificação dos objetos epistêmicos, categorização dos turnos de falas dos sujeitos utilizando os quatro elementos reveladores de curiosidade, seleção dos episódios em que ocorreram mais interações discursivas entre professora e estudante em que foram identificadas curiosidades diante um objeto epistêmico, iniciamos os procedimentos de análise.

4 ANÁLISE

Organizamos nossa análise a partir dos objetos epistêmicos identificados e relacionados aos elementos reveladores de curiosidade nos turnos de falas. Ao longo da análise, os referenciais teóricos foram integrados ao material empírico com intenção de oferecer sustentação às observações realizadas (CARVALHO, 2006).

Abaixo, apresentamos a análise do episódio 1 para exemplificar o procedimento realizado com todos os outros seis episódios analisados para considerações frente ao nosso objetivo de pesquisa.



4.1. Objeto epistêmico: chá de sumiço

Durante uma aula em que a turma do primeiro ano debateu problematizações possibilidades pela leitura do livro infantil que disparou o projeto, foram revelados elementos que se configuraram de forma a manifestar curiosidades. Para ilustrar nossa percepção sobre isto e analisarmos as curiosidades que emergiram e seus desdobramentos, trazemos a seguir um recorte da aula “Problematização” em que um aluno redireciona o processo dialógico que ocorria no grupo:

Quadro 2: Episódio 1: Chá de sumiço (Aula: Problematização)

Turno	Sujeito	Falas transcritas	Objeto epistêmico	Elemento revelador de curiosidade
26	Professora	Essa é a história? A dona lagarta foi lá:::		
27	Vinícius	E tomou um chá de sumiço	Chá de sumiço	
28	Professora	((professora faz gesto com a mão como que segurando uma xícara e levando a boca)) Tomou um chá e desapareceu... É essa a história que nós lemos ontem?		
29	Vinícius	Daí ela virou uma borboleta		
30	Professora	Pera aí, Gustavo tá ansioso ((alguns estudantes falam ao mesmo tempo)) Então pera aí, ela tomou um chá e virou uma borboleta?		
31	Gustavo	Não, não, não		
32	Professora	Explique melhor, Gustavo		
33	Gustavo	Ela não tomou um chá, ela deu só umas lembrancinhas		
34	Vinícius	Então por que chama chá de sumiço na página?		Questionamento
35	Gustavo	((levanta mãos, ombros e sobrancelha simultaneamente))	Chá de sumiço	
36	Professora	Boa pergunta, mas vamos deixar ele terminar o pensamento dele		
37	Gustavo	É um casulo ((aponta braço e dedo indicador para Vinícius)) era um chá de sumiço. A lagarta some e a borboleta parece que era a dona la::: a dona la-gar-ta		Saber de experiência feito
38	Professora	Então é a história de uma lagarta que tomou um chá, desapareceu (...)		
39	Gustavo	Não, ela não tomou um chá		
40	Professora	Não tem nada a ver com chá... Então ex(...)		



41	Gustavo	Ela tomou dentro de um casulo () não era um ovo, era um casulo, deixou umas lembrancinhas e depois alguém viu e aí ela pensou () ((Renan arrasta cadeira))	Saber de experiência feito (continuação turno 39)
42	Professora	Pera aí, deixa só o Renan sentar, se não eu não te escuto, eu tô longe ((barulho de cadeira arrastando continua))	
43	Gustavo	E aí depois ela demorou todos e pediu ()	Chá de sumiço Saber de experiência feito (continuação turno 39 e 41)
44	Professora	Era essa a história? Paulo não concorda, fala Paulo	
45	Paulo	A lagarta come folhinhas por 10 dias, então quando nos últimos dias aparece ela faz um casulo com as folhas e daí ela fica lá embaixo por bastante tempo e depois ((alguns estudantes falam junto))	Chá de sumiço Saber de experiência feito
46	Professora	Paulo, você terminou?	
47	Paulo	Não... Daí o casulo fica molhado e daí que ela vira borboleta	Chá de sumiço Saber de experiência feito (continuação turno 45)
48	Professora	O Vinícius vai terminar e depois vou passar para outra pessoa, tem muita gente querendo falar	
49	Vinícius	Pro, na verdade eu tenho uma pergunta... o que (...)	Chá de sumiço
50	Professora	Então deixa o Renan falar que ele esperou todo mundo falar... Renan, a história de ontem que lemos, era sobre isso?	
51	Renan	Sim, ela comeu muitas folhas, ela fez um casulo ou se ela tomou um chá lá dentro do casulo e virou uma borboleta	
52	Professora	Será que ela tomou um chazinho lá? ((faz gesto com a mão como que segurando uma xícara e levando a boca))	
53	Vinícius	Não, será que ela tomou uma água?	Questionamento (reiteração turno 34)
54	Aline	E água é chá? ((confronta ironicamente a pergunta de Vinícius))	Chá de sumiço
55	Professora	Pera aí, pera aí, eita... Fala, Bia	
56	Bia	O Paulo está certo... a borboleta () fica bem molhadinha, aí tem que esperar o que o Paulo falou aí quando chegar no próximo dia aí ela vai sair uma água e aí ela sai voando	Saber de experiência feito
57	Professora	Que água é essa?	
58	Alguns alunos em coro	Da chuva	Saber de experiência feito
59	Professora	Ah... da chuva... pensei que fosse do chá, pelo amor de deus	



60	Vinícius	Ah... chá de sumiço... Pro, então por que o livro chama o chá de sumiço? A lagarta tomou um chá de sumiço, na capa... Eu não entendi ainda	Questionamento (reiteração turno 34 e 53)
61	Professora	((professora aponta para criança que levanta o braço)) Vamos ver se o lado de cá tem uma resposta, diga Diego	
62	Diego	Mas se chover no casulo, a borboleta vai ter que morrer... por quê? se não chover, ela não vai morrer	Saber de experiência feito
63	Professora	Precisa chover no casulo?	
64	Diego	Não:::::	Saber de experiência feito

Fonte: elaborado pelas autoras.

Com o movimento de retomada da história pela professora (turno 26), o estudante Vinícius resgata a expressão “chá de sumiço” que acompanha o título da obra, referente ao fato de a lagarta ter “desaparecido” inesperadamente, para questionar posteriormente: *Então por que chama chá de sumiço na página?* (turno 34). A partir de nossos referenciais sobre objeto epistêmico, entendemos que a expressão “chá de sumiço”, torna-se objeto epistêmico, pois encontra-se como um objeto sob o qual o estudante quer saber mais (KNORR-CETINA, 2001; RHEINBERGER, 2016).

É importante que façamos um paralelo dos elementos envolvidos no Quadro 3, acima, considerando nossa pergunta de pesquisa, buscando aqui analisar: Como a dúvida que o estudante apresentou a respeito da expressão “chá de sumiço” foi mobilizada?

No turno 36, percebemos que a professora valoriza o questionamento trazido por Vinícius (turno 34), mas reforça a necessidade de escuta de Gustavo que continua a compartilhar sua percepção a partir da fala do colega que entende o termo “chá de sumiço” como ação (turno 27). O reforço da professora para que Vinícius ouça seu colega parece vir como primeira estratégia para mobilização da curiosidade manifestada.

Na continuidade da discussão, compreendemos que Gustavo (turno 37) apresenta um saber de experiência feito como resposta ao questionamento de Vinícius, já que transpõe a expressão “chá de sumiço” para o elemento casulo, como uma metáfora, porém a ação de “tomar” algo ressurge em sua própria fala (turno 41). Com este movimento de Gustavo, percebemos que o termo “chá de sumiço” passa a compor sua fala, porém ainda não o domina. Mesmo que o aluno tenha compreendido que a borboleta não tenha tomado um chá (turno 39), considera que algo ela teria tomado (turno 41). Aqui, notamos que a curiosidade de Vinícius é ponderada por seu colega, que tenta auxiliá-lo a partir de sua leitura de mundo, porém dúvidas ainda permanecem (turnos 49, 53, 60).



A professora continua a encaminhar a discussão sobre a retomada do enredo da obra literária a partir das percepções dos estudantes e atravessados pela curiosidade em torno do termo “chá de sumiço”.

No turno 51, Renan sintetiza em sua fala tanto as considerações de Paulo (turno 45 e 47), que possui a hipótese de que a lagarta se alimenta de folhas e depois constrói um casulo com elas, quanto a curiosidade manifestada por Vinícius sobre a ação de tomar algo. Aqui, o termo “chá de sumiço” torna-se um objeto epistêmico que não está em jogo apenas para um ou dois sujeitos da turma, mas persiste em outras falas, ou seja, intriga outras crianças. Logo, percebemos a manutenção do termo “chá de sumiço” como objeto epistêmico.

A curiosidade trazida por Vinícius é mobilizada de forma a promover a troca de saberes entre os sujeitos para a busca de compreensão do objeto epistêmico “chá de sumiço”, movimento este que é reforçado pela professora (turnos 32, 42, 44, 48, 50, 55, 61). Práticas que promovam a interação entre pares e possibilitam a participação dos alunos expondo dúvidas e descobertas, exercendo seus pensamentos sobre as coisas, podem constituir ambientes de aprendizagem de cunho investigativo, como discutido por Sasseron (2013) e Abib (2020), lembrando que marcos como estes como únicos elementos não garantiria a promoção de um EnCl e o alcance da AC dos estudantes.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir das análises realizadas com todos os episódios selecionados, considerando o que os sujeitos de sala ponderavam sobre os objetos epistêmicos ao longo da investigação, organizamos os resultados a partir da estrutura apresentada na primeira linha do Quadro 3, em que foi realizada a síntese de todos os elementos reveladores de curiosidades identificados em cada um dos episódios para que tivéssemos uma percepção geral da discussão destes resultados e respondêssemos nossa pergunta de pesquisa. Para saber quem são os sujeitos envolvidos nos cercos epistemológicos aos quais as curiosidades foram manifestadas, inserimos no Quadro 3 aqueles ligados a cada uma das manifestações de curiosidade. Durante a categorização, não contabilizamos elementos reveladores de curiosidade que surgiam de forma repetitiva (considerando a discussão do momento) e davam continuidade a uma fala apresentada anteriormente, mas consideramos as repetições como parte de elementos próprios do diálogo em sala de aula (SOLINO; SASSERON, 2019).



Abaixo, trazemos a organização de dois entre os seis episódios analisados em nossa pesquisa de mestrado para exemplificar a síntese da classificação dos elementos reveladores de curiosidade identificados em episódios das aulas do Projeto Borboletário Escolar.

Quadro 3: Síntese da classificação dos elementos reveladores de curiosidade identificados nos episódios 1 e 3 das aulas do Projeto Borboletário Escolar

Episódios	Objeto epistêmico	Elemento revelador de curiosidade	Sujeitos		Total de elemento(s) revelador(es) de curiosidade no episódio
			Estudantes	Professora	
1	Chá de sumiço	Questionamento	1	0	1
		Saber de experiência feito	6	0	6
		Resposta	0	0	0
		Vivência prévia	0	0	0
		Respostas propositivas	0	0	0
		Total de elementos reveladores de curiosidade	7	0	6
3	Como ver a metamorfose?	Questionamento	0	1	1
		1	0	1	1
		Resposta	2	0	2
		3	2	5	5
		Total de elementos reveladores de curiosidade	6	3	9

Fonte: elaborado pelas autoras

No episódio 1, por exemplo, identificamos o surgimento de dois elementos reveladores de curiosidade, sendo um questionamento e seis saberes de experiência feito. Notamos que o questionamento que surgiu de um estudante e encaminhou a discussão do primeiro episódio iniciou-se durante o debate de retomada da história da literatura infantil “A lagarta que tomou um chá de sumiço” que fomentou a investigação, onde o estudante Vinícius apresentou dúvida em relação ao termo “chá de sumiço”. Durante todo o episódio, as manifestações de curiosidade surgiram dos estudantes a fim de responder ao questionamento do colega. Tais manifestações foram possíveis a partir de falas da professora que retomava as considerações dos alunos e possibilita o surgimento de novos saberes de experiência feito. Notamos também que o episódio 1 não apresenta o elemento “vivência prévia” ou “resposta propositiva”. Atribuímos tal ocorrência devido ao objeto



epistêmico posto em discussão, o termo “chá de sumiço”, provocar respostas de cunho conceitual, pois resgata uma leitura de mundo para construção de uma definição do termo.

A discussão que ocorre no Episódio 3 provém do questionamento apresentado pela professora sobre “Como ver a metamorfose?” após os estudantes manifestarem suas ideias sobre “Como nasce a borboleta?” (Episódio 2). Identificamos que as manifestações de curiosidade apresentadas pelos estudantes (saber de experiência feito, vivência prévia, rigorosidade metódica) neste episódio foram possíveis a partir da manifestação curiosa da professora, revelada por seu questionamento. Aqui, notamos que as curiosidades dos estudantes foram instigadas pela pergunta da professora e continuaram a ser mobilizadas a partir da manifestação de outro elemento revelador de curiosidade: a “rigorosidade metódica”, pois os estudantes debatiam possibilidades de ações para compreender o objeto de conhecimento em questão. Não só a rigorosidade metódica apresentada pelos estudantes mobilizou uns aos outros já que debatiam as ideias que surgiam, mas a rigorosidade metódica apresentada pela professora foi essencial para que o grupo refletisse de forma cada vez mais rigorosa, logo, curiosa, sobre a ação para chegarem a uma resposta. O rigor metódico apresentado pela professora buscou problematizar ações pensadas para que estas pudessem ser colocadas em prática de forma viável.

No episódio 3, percebemos a professora reforçando seu questionamento para compreender melhor as complementações dos outros colegas para a rigorosidade metódica apresentada por um estudante. A busca por compreender estas ideias, reforçando questionamento ou problematizando as ideias para ver a transformação da lagarta em borboleta parece surgir como forma de mobilizar as curiosidades dos alunos a fim de chegarem a um acordo sobre um “bom plano” para ver a transformação da lagarta em borboleta. A pergunta do episódio 3 ofereceu base para o episódio 4, ocorrendo a transição de objetos epistêmicos.

O planejamento de investigação do fenômeno da natureza de modo analítico, bem como a mobilização das curiosidades dos estudantes, são mediadas pela professora oportunizando que os estudantes alcancem práticas características da cultura da ciência em sala de aula (RHEINBERGER, 1997; SASSERON, 2021) e vivenciem o ensino por investigação não apenas como uma abordagem para ensinar conteúdos científicos, “mas também [ensinar] características que compõem a natureza desse conhecimento” (SCARPA, SILVA, 2020).

Durante as discussões dos resultados obtidos pela análise de todos os episódios selecionados em nossa pesquisa, notamos que as manifestações de curiosidades ocorreram de formas diferentes a depender do objeto epistêmico que estava em debate.



Em três episódios, os disparadores das interações foram questionamentos levantados pelos estudantes ou pela professora. Já em outro episódio, não ocorreu questionamento explícito que culminou o debate, mas as manifestações de curiosidade partiram da proposição de ações pensadas para ver a metamorfose.

Observamos que a ação da professora em fazer perguntas aos alunos gerou outras reações curiosas à medida que ela indagava os estudantes sobre os objetos epistêmicos submetidos à análise (Como nasce a borboleta? Como ver a metamorfose? Como a gente resolve isso?). Os questionamentos surgiram como objeto epistêmico e instrumento dialógico (SOUZA, 2012), sendo uma forma de incitar a curiosidade dos estudantes. As perguntas lançadas pela professora favoreceram a investigação uma vez que surgiram em contraponto a exposições excessivas (SOUZA, 2012).

Considerando a totalidade dos episódios, embora tenham ocorrido mais elementos reveladores de curiosidade do campo do questionamento por parte da professora, esse elemento estava conectado com o discurso dos estudantes. Identificamos nos turnos de fala que os saberes de experiência feito trazidos pelos estudantes geraram os questionamentos apresentados pela professora, ocorrendo consolidação do cerco epistemológico ao qual o grupo estava imerso (FREIRE, 2019). Os estudantes apresentaram muitos saberes de experiência feito e a professora trazia questionamento dialogando com a curiosidade dos alunos (FREIRE, 2019).

A continuidade do processo investigativo ao qual o grupo estava inserido se deu a partir do que os sujeitos sabiam previamente. Bem como reforça Freire (1996), o processo de aprendizagem parte do contexto dos alunos. O saber de experiência feito conduz a prática educacional e pode, e deve, ser questionado, pois não se efetua epistemologicamente. O saber adquirido por meio da experiência nem sempre está em conformidade com conhecimentos validados pela ciência, devido à falta de rigor. Portanto, não podemos ficar apenas no saber de experiência feito. O papel da professora, ao questionar os saberes apresentados, destaca a importância da educação e do ensino de Ciência por meio da abordagem didática do ensino por investigação, desenvolvendo rigor e percepções críticas.

Não apenas os questionamentos direcionaram objetos epistêmicos, mas o elemento revelador de curiosidade “respostas propositivas” também, já que os turnos nos apontaram que os processos dialógicos que ocorriam problematizaram ações que estavam sendo planejadas durante a investigação e dirigiram os focos dos processos a determinados objetos epistêmicos. O cerco epistemológico (FREIRE, 2019) também se deu a partir de manifestações curiosas parte de proposições advindas de saberes dos estudantes frente



ao desenvolvimento ou problematizações de ações para saber mais e compreender o objeto posto em investigação.

6 CONCLUSÃO

Respondendo à nossa pergunta de pesquisa, consideramos que as curiosidades puderam ser mobilizadas a partir de três situações complementares: (1) no surgimento da curiosidade, (2) na externalização da curiosidade, e (3) na tratativa para com a curiosidade externalizada.

Na situação 1, as curiosidades foram mobilizadas de forma a serem instigadas tanto pela professora, que lançava questionamentos para levantamento de objetos epistêmicos, quanto durante a investigação de tais objetos que resultou novas curiosidades e, consequentemente, novos objetos epistêmicos. Esse processo foi evidente nas manifestações de elementos reveladores de curiosidades pelos estudantes ou problematizações pela professora para a reflexão sobre as ações planejadas para compreensão do objeto epistêmico.

Na situação 2, as curiosidades foram mobilizadas de forma a promover a manifestação de curiosidade dos estudantes frente ao objeto a ser investigado, dando-se durante a troca de saberes. A externalização da curiosidade aparecia durante as interações discursivas e processos dialógicos que foram possibilitados. Aqui, percebemos a relevância da curiosidade para manutenção de um espaço de práticas sociais para produção e compreensão de e sobre o conhecimento, em razão que ele se constrói a partir das interações entre sujeitos e pares mais experientes (VYGOTSKY, 2007).

Já na situação 3, notamos que a professora apresentou diferentes formas de mobilizar (“lidar com”) as curiosidades manifestadas, sendo elas: (1) destaque e reforço a referências de uma curiosidade manifestada; (2) promoção de interações discursivas; (3) retomada de ideias que eram trazidas pelos estudantes para instigar participação; (4) reforço a práticas próprias da cultura científica em sala de aula; e (5) sistematização das ideias apresentadas e movimento de mutabilidade dos papéis em que o objeto epistêmico é transformado em objeto técnico e são levadas informações às/aos estudantes.

A partir de nossa pesquisa, percebemos que o processo investigativo oportunizado possibilitou a mobilização de diferentes curiosidades (seja da professora ou dos estudantes), tornando-se caminho para o alcance de uma educação crítica, uma vez que foram possibilitadas reflexões e discussões a respeito dos objetos epistêmicos, envolvendo os sujeitos em atividades intelectuais e não apenas manipulativas e o desenvolvimento de



percepções críticas através de práticas rigorosas compatíveis com uma alfabetização em ciências (FREIRE; NOGUEIRA, 2001).

A mobilização das curiosidades ocasionaram possibilidade para ênfase no processo de investigação e não em conteúdos acabados e oportunizaram a busca por ferramentas (produção do lagartário para observação das lagartas, por exemplo) para alcance de respostas para as problematizações levantadas, bem como a proposição de uma rigorosidade metódica (FREIRE, 2019) e instrumentalização da mente (FREIRE, 2012) com práticas próprias da ciências para superação de percepções ingênuas e oportunizando o desenvolvimento de percepções mais críticas.

Acreditamos que nossa pesquisa abre caminho para a discussão na área do Ensino de Ciência sobre a relevância do estímulo e consideração das curiosidades surgidas no dia a dia da sala de aula para a promoção de uma educação crítica que supere a ação passiva diante informações que circulam socialmente. Incentivamos também o aprofundamento das discussões na pesquisa em Ensino de Ciências frente às diferentes curiosidades apresentadas por Paulo Freire e seus caminhos percorridos nos processos investigativos para alcance da AC dos estudantes.

Entendemos que com a mobilização da curiosidade e o trabalho com objetos epistêmicos há grandes possibilidades de os estudantes desenvolverem a AC, uma vez que estão envolvidos em processos investigativos lidando de forma crítica com seus saberes e vivências prévias a partir da proposição de rigorosidade metódica. Tais considerações abrem caminho para novas discussões para compreensão do desenvolvimento da AC em cenários similares.

REFERÊNCIAS

- ABIB, M. L. V. S. Por que os objetos flutuam? Três versões de diálogo entre as explicações das crianças e as explicações científicas. In: CARVALHO, A. M. P. (org.). *Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. 6. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2020. p. 93-110.
- CARVALHO, A. M. P. (org.). Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento físico. São Paulo: Scipione, 1998. p. 19-36.
- CAPECCHI, M. C. V. Problematização no ensino de Ciências. In: CARVALHO, A. M. P. (org.). *Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. 6. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2020. p. 21-39.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. *Ensino de ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez, 2002.
- DELIZOICOV, D.; GEHLEN, S. T.; IBRAIM, S. S. Centenário Paulo Freire: Contribuições do Ideário Freireano para a Educação em Ciência. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, [s. l.], p. e36079, 1-, 2021. Disponível em:



[https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2021u771776.](https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2021u771776)

DUSCHL, R. Science Education in Three-Part Harmony: Balancing Conceptual, Epistemic, and Social Learning Goals. *Review of Research in Education*, [s. l.] v. 32, p. 268-291, fev. 2008.

EPOGLOU, A.; MARCONDÉS, M. U. R. Leitura de mundo e curiosidade epistemológica: uma análise de duas sequências didáticas de ciências para crianças do primeiro ano. In: CONGRESSO NACIONAL DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES (CNFP), III; CONGRESSO ESTADUAL PAULISTA SOBRE FORMAÇÃO DE EDUCADORES (CEPFE), XIII, 2016, Águas de Lindóia. Anais [...]. São Paulo: UNESP: Pró-Reitoria de Graduação, 2016. v. 3, n. 3.

FREIRE, P. À sombra da mangueira. 12. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2019.

FREIRE, P. Educação como prática da liberdade. 14. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

FREIRE, P. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P.; FAUNDEZ, A. Por uma pedagogia da pergunta. 11. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2001.

FREIRE, P.; NOGUEIRA, A. Alfabetização em ciências. In: FREIRE, Ana Maria Araújo (org.). *Pedagogia dos sonhos possíveis*. São Paulo: Editora UNESP, 2001. p. 185-192.

JIMENEZ-ALEIXANDRE, M.P. La Catástrofe del Prestige: racionalidad crítica versus racionalidad instrumental. *Cultura y Educación*, [s. l.] v. 16, n. 3, p.305-319, 2004.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. *Revista Ensaio: pesquisa em Educação em Ciências*, [s. l.] v. 3, n. 1, p. 37-52, jun. 2001.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E.D.A. *Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.

MANZ, E., LEHRER, R., SCHAUBLE, L. Rethinking the classroom science investigation. *Journal of Research in Science Teaching*, [s. l.], v. 57, n.7, p. 1148-1174, sept. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/tea.21625>.

SANTOS, W. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. *Revista Brasileira de Educação*, v. 12, n. 36, 2007. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbedu/a/C58ZMt5JwnNGr5dMkrDDPTN/?format=pdf&lang=pt>.

Acesso em 19 fev. 2024.

SANTOS, W. Scientific Literacy: A Freirean Perspective as a Radical View of Humanistic Science Education. *Science Education*, 93: 361–382, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/sce.20301>.

SILVA, M.; SASSERON, L. H. Alfabetização científica e domínios do conhecimento científico: proposições para uma perspectiva formativa comprometida com a transformação social. *Revista Ensaio: pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 23, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-21172021230129>.

SOLINO, A.P.; GEHLEN, S. T. A Conceituação científica nas relações entre a Abordagem Temática Freireana e o Ensino de Ciências por Investigação. *Alexandria: Revista de Educação em Ciências e Tecnologia*, v. 7, n. 1, p. 75-101, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/38178/29108>. Acesso em: 14 de set. 2022.



UNESCO; INTERNATIONAL COMMISSION ON THE FUTURES OF EDUCATION.
Education in a post-COVID world: nine ideas for public action. Paris: UNESCO, 2020.
Disponível em:
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373717/PDF/373717eng.pdf.multi>. Acesso em: 18 fev. 2024.

VALLADARES, L. Scientific Literacy and Social Transformation. *Science & Education*, [s. I.], v. 30, p. 557-587, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11191-021-00205-2>

VIGOTSKY, L. S. A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. Organização: Michael Cole et al. Tradução: José Cipolla, Luís Silveira Menna Barreto, Solange Castro Afeche. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

