

O Ensino por Investigação e a perspectiva crítica da Educação Ambiental: análises a partir de uma experiência investigativa em um Clube de Ciências

Teaching by Investigation and the critical perspective of Environmental Education: analyzes from an investigative experience in a Science Club

La Enseñanza por la Investigación y la perspectiva crítica de la Educación Ambiental: análisis a partir de una experiencia investigativa en un Club de Ciencias

Deyse Danielle Souza da Costa (deysecosta@ufpa.br)

Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Pará, Brasil
<https://orcid.org/0000-0003-3298-5759>

Breno Dias Rodrigues (brenodiasrodrigues91@gmail.com).

Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Pará, Brasil
<https://orcid.org/0000-0002-7450-4290>

João Manoel da Silva Malheiro (joomalheiro@ufpa.br)

Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Pará, Brasil
<https://orcid.org/0000-0002-2495-7806>

Resumo:

O presente estudo objetivou analisar possíveis interlocuções dialógicas entre o Ensino por Investigação e a perspectiva crítica da Educação Ambiental com base em pressupostos teóricos e abordagens metodológicas, a partir da análise de registros gráficos (escritos e desenhos) da última etapa de uma Sequência de Ensino Investigativa realizada com 15 alunos de 5º e 6º ano do Ensino Fundamental, participantes de um Clube de Ciências. Com uma abordagem qualitativa, utilizou-se como instrumento principal para a constituição dos dados, 15 registros gráficos dos alunos, além da escolha pela observação participante. Os dados foram analisados a partir das seguintes categorias a priori: 1) tem alguma parte do filme que você consegue relacionar com sua vida?; 2) você relacionou o filme com conhecimentos adquiridos no Clube de Ciências? Ambas inspiradas por situações realizadas na atividade, mediante uma Análise de Conteúdo. Os resultados evidenciaram que os pressupostos teóricos e as abordagens metodológicas do Ensino por Investigação e da Educação Ambiental Crítica, possuem estreita relação de diálogo, à medida que ambos priorizam em suas metodologias, trabalhos realizados em grupo, nos quais os alunos ocuparam uma posição mais ativa, sendo que nesse tipo de estratégia há espaço à criatividade e são abordados temas socialmente relevantes.

Palavras-chave: Ensino por investigação; Educação ambiental crítica; Sequência de ensino investigativo; Clube de ciências.

Abstract:

This study aimed to analyze possible dialogic interlocutions between Teaching by Investigation and the critical perspective of Environmental Education based on theoretical assumptions and methodological approaches, based on the analysis of graphic records (written and drawings) of the last stage of an Investigative Teaching Sequence carried out with 15 students from the 5th and 6th years of Elementary School, participants of a Science Club. With a qualitative approach, 15 graphic records of the students were used as the main instrument for the constitution of the data, in addition to the choice of participant observation. Data were analyzed from the following a priori categories: 1) is there any part of the film that you can relate to your life?; 2) did you relate the film to knowledge acquired in the Science Club? Both inspired by situations carried out in the activity, through a Content Analysis. The results showed that the theoretical assumptions and methodological approaches of Teaching by Investigation and Critical Environmental Education, have a close relationship of dialogue, as both prioritize in their methodologies, work carried out in groups, in which students occupied a more active position and in this type of strategy there is room for creativity and socially relevant topics are addressed.

Keywords: Teaching by inquiry; Critical environmental education; Investigative teaching sequence; Science club.

Resumen:

Este estudio tuvo como objetivo analizar posibles interlocuciones dialógicas entre la Enseñanza por la Investigación y la perspectiva crítica de la Educación Ambiental a partir de presupuestos teóricos y enfoques metodológicos, a partir del análisis de registros gráficos (escritos y dibujos) de la última etapa de una Secuencia de Enseñanza Investigativa realizada con 15 alumnos de 5º y 6º de Primaria, participantes de un Club de Ciencias. Con enfoque cualitativo, se utilizaron 15 fichas gráficas de los estudiantes como instrumento principal para la constitución de los datos, además de la elección de la observación participante. Se analizaron datos de las siguientes categorías a priori: 1) ¿hay alguna parte de la película que puedas relacionar con tu vida?; 2) ¿relacionaste la película con los conocimientos adquiridos en el Club de Ciencias? Ambos inspirados en situaciones realizadas en la actividad, a través de un Análisis de Contenido. Los resultados mostraron que los presupuestos teóricos y los enfoques metodológicos de la Enseñanza por la Investigación y la Educación Ambiental Crítica, tienen una estrecha relación de diálogo, pues ambas priorizan en sus metodologías, el trabajo realizado en grupos, en el que los estudiantes ocuparon una posición más activa, y en este tipo de estrategia hay espacio para la creatividad y se abordan temas socialmente relevantes.

Palabras-clave: Enseñanza por investigación; Educación ambiental crítica; Secuencia de enseñanza investigativa; Club de ciencias.

INTRODUÇÃO

O presente estudo surgiu a partir da reflexão sobre experiências acadêmicas e profissionais no campo da Educação Ambiental (EA), especialmente em sua vertente crítica, de forma que essas vivências embasaram a permanente construção de nossa identidade como educadora ambiental e justamente por compreender a EA, em sua amplitude e necessidade de

interlocações com outros eixos, espaços e áreas de atuação, sentimo-nos instigados a analisar as possibilidades de interlocução entre a EA de vertente crítica e o Ensino por Investigação, a partir de seus pressupostos teóricos e abordagens metodológicas.

A análise aqui proposta tem como base um processo reflexivo em um diálogo com as formulações teóricas de autores entusiastas do Ensino por Investigação (EI) (CARVALHO et al., 2009; CARVALHO, 2013; MALHEIRO, 2016; ALMEIDA, 2017; ALMEIDA; MALHEIRO, 2022; RODRIGUES; MALHEIRO, 2023) e da Educação Ambiental de Vertente Crítica (EAVC) (FREIRE, 2004; CARVALHO. I., 2012; GUIMARÃES, 2000; FERREIRA; SILVA, 2019). Tal análise será realizada por meio de registros gráficos de natureza escrita e pictórica (desenhos), referentes à última etapa de uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI), realizada com 15 alunos de 5º e 6º ano do Ensino Fundamental, participantes de um Clube de Ciências amazônico.

Segundo Carvalho (2011, p. 184), “falar, ouvir e procurar uma explicação sobre os fenômenos, depois escrever e desenhar, isto é, se expressar em diversas linguagens, solidifica e sistematiza os conceitos aprendidos”. Dessa maneira, textos escritos nas aulas de Ciências tem se consolidado como ferramenta para a criação de um sistema conceitual coerente, auxiliando no refinamento de ideias sobre um tema específico (OLIVEIRA; CARVALHO, 2005). No que tange aos desenhos, estes se configuram como instrumentos importantes para a construção de conceitos científicos, pois, facilitam a explicação de pensamentos e promove o compartilhamento de significados entre os pares (CAPPELLE; MUNFORD, 2015).

Nessa perspectiva, situam-se os Clubes de Ciências que funcionam como espaços não formais de propagação da Iniciação Científica, sendo que alguns autores consideram que, apesar de existirem diferentes definições e tipos, parece consensual que esses espaços possibilitam o desenvolvimento da imaginação e da criatividade, além de viabilizar a interação com o meio físico e social, estimulando nos estudantes a curiosidade, a problematização e a busca por soluções para questões dos seus contextos, representando num significativo impulso para a aprendizagem científica, o desenvolvimento da autonomia e das relações sociais (MENEZES; SCHROEDER, 2014; MALHEIRO, 2016; ROCHA; MALHEIRO, 2018; RODRIGUES; MALHERIO, 2023).

O Clube de Ciências prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz, da Universidade Federal do Pará campus de Castanhal-PA, *locus* do presente estudo, se consolida como um ambiente não formal de ensino, que tem como um de seus principais objetivos promover uma aprendizagem

significativa a partir da utilização de variadas formas de linguagem. Para isso, adota uma proposta pedagógica construtivista e interdisciplinar de Educação com a utilização de atividades experimentais investigativas amparadas pelas etapas da SEI. Nesse contexto, os professores-monitores - graduandos e pós-graduandos de licenciaturas - atuam na orientação dos alunos durante todas as atividades, conduzindo as interações dialógicas mediante perguntas, permitindo que os estudantes pensem e reflitam sobre suas ações (MALHEIRO, 2016; RODRIGUES; MALHEIRO, 2023).

Em interlocução com a proposta pedagógica do EI, a EAVC tem suas raízes nos ideais democráticos e emancipatórios do pensamento crítico e, como premissa, romper com uma educação tecnicista e transmissiva de conhecimentos, para assumir o protagonismo educacional, no sentido de criar bases para uma educação popular, voltada para uma real transformação social. Paulo Freire, como grande expoente do pensamento crítico, defende a necessidade de uma educação voltada para a formação de sujeitos sociais emancipados (FREIRE, 2002).

Segundo Carvalho, I. (2004), existem algumas formulações que expressam possíveis pretensões de uma EAVC, tais como: a) promover a compreensão dos problemas socioambientais em suas múltiplas dimensões - geográficas, históricas, biológicas, sociais e subjetivas; b) considerar o ambiente como o conjunto das inter-relações que se estabelecem entre o mundo natural e social, mediado por saberes locais e tradicionais, além dos saberes científicos; c) implicar os sujeitos da educação com a solução ou melhoria destes problemas e conflitos por meio de processos de ensino e de aprendizagem, formais ou não formais, que preconizem a construção significativa de conhecimentos e a formação de uma cidadania ambiental; d) atuar no cotidiano escolar e não escolar, provocando novas questões, situações de aprendizagem e desafios para a participação na resolução de problemas, articulando a escola e os ambientes de realidade local; e) construir processos de aprendizagem significativa, conectando a experiência e os repertórios já existentes com questões e experiências que possam gerar novos conceitos e significados para quem se abre à aventura de compreender e se deixar surpreender pelo mundo que o cerca.

Diante desses aspectos, o presente estudo tem por objetivo analisar, com base em registros gráficos (escritos e desenhos), referentes à etapa “*relacionando atividade ao cotidiano*” de uma SEI, possíveis interlocuções dialógicas entre o Ensino por Investigação e a Educação Ambiental de vertente crítica, a partir de seus pressupostos teóricos e abordagens metodológicas.

ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

A necessidade de superação de uma educação tradicional - voltada para a transmissão de conhecimentos, em que o aluno é um mero receptor, sem conhecimentos prévios e vivências de mundo - aponta dentre outros, para o Ensino por Investigação, como estratégia metodológica e pedagógica dinâmica, interativa e coletiva, voltada para a solução de problemas, a partir da criação de hipóteses. Tal proposta metodológica visa à comunicação interdisciplinar entre os conteúdos conceituais de Ciências com outras áreas de conhecimento (ALMEIDA; MALHEIRO, 2022), assim como, as dimensões procedimentais e atitudinais articuladamente (RODRIGUES; MALHEIRO, 2023).

Para Almeida (2017), o ensino de Ciências nessa perspectiva precisa ser mediado por atividades experimentais investigativas, que tenham como ponto de partida um problema e visem aos primeiros passos rumo a uma Alfabetização Científica (AC).

O EI traz em sua matriz teórica a superação de um modelo de educação pautado numa hierarquização de saberes e metodologias passivas. Diversos autores da área como Sasseron (2008), Cappelle e Munford (2015), Almeida, Amorim e Malheiro (2020), dentre outros, destacam a importância de um ensino voltado para uma aprendizagem significativa, em que metodologias ativas utilizem a escrita e o desenho como importantes recursos para auxiliar a AC. Outra característica que merece ênfase no EI, parte das possibilidades de valorizar e problematizar os conhecimentos prévios dos alunos, pois, de acordo com Carvalho (2013), os estudantes já trazem para sala de aula alguns conceitos espontâneos estruturados, assim, por meio desta abordagem metodológica os alunos testam tais conhecimentos.

Ademais, atividades práticas, tais quais as experimentais investigativas, oportunizam não somente a constatação e/ou comprovação de conceitos científicos, pois de acordo com Carvalho et al. (2009), dão suporte teórico ao EI e se configuram em uma oportunidade que o aluno tem para observar, manipular e refletir sobre aquilo que está sendo proposto pelo professor em sala de aula.

Diante isso, a autora e demais colaboradores propuseram a Sequência de Ensino Investigativo (SEI), um encadeamento de aulas/atividades que partem de um problema a ser resolvido pelos alunos em que o professor media esse processo por interações dialógicas. Para isso, a SEI é constituída por sete etapas, ação e reflexão, conforme descritas no Quadro 1.

Quadro 1 – Sequência de Ensino Investigativa.

Etapa	Descrição
<i>O professor propõe o problema</i>	Organiza a turma em grupos pequenos (4 ou 5 alunos), distribui o material experimental e anuncia o problema. O professor deve ficar atento para não comunicar a resposta/solução, mas deixá-los trabalhar.
<i>Agindo sobre os objetos para ver como eles reagem</i>	Os alunos se debruçam sobre os materiais para se familiarizarem e exercitarem seus raciocínios, enquanto o professor verifica nos grupos se compreenderam o problema proposto.
<i>Agindo sobre os objetos para obter o efeito desejado</i>	Ação efetiva para obtenção do efeito desejado (resolução do problema). O professor deve interagir em cada grupo, instigando-os a verbalizarem suas ações por meio de questionamentos e questões que os levem a reflexão.
<i>Tomando consciência de como foi produzido o efeito desejado</i>	Após terem encontrado a solução ao problema, os alunos são convidados discutirem sobre a experiência de maneira breve, sendo estimulados a falarem sobre a atividade em geral, ações e resultados por eles elucidados.
<i>Dando explicações causais</i>	É uma extensão da anterior. O professor faz perguntas do tipo “Por que” para que os alunos falem, expliquem, argumentem, etc., sobre seus entendimentos. Nesse processo surgirá variadas explicações acerca do fenômeno.
<i>Escrevendo e desenhando</i>	Momento da livre expressão de ideias e entendimentos. O professor orienta que escrevam, façam desenhos e/ou relacione-os sobre a experiência, podendo sugerir-lhes que registrem o que fizeram e deem explicações.
<i>Relacionando atividade ao cotidiano</i>	Visando levar os alunos a vivenciar e criar novos significados para explicarem o mundo ao seu redor, o professor trata de questões e situações cotidianas aplicáveis ao fenômeno abordado no experimento, estimulando-os a levantarem exemplos, comentarem e discutirem na turma.

Fonte: elaborado a partir de Carvalho et al. (2009).

Tais etapas indicam um caminho rumo a um trabalho na perspectiva da AC e cada uma cumpre um importante papel na construção de conceitos científicos, visto que segundo Sasseron (2008), com base em discussões, argumentações e/ou produções escritas e gráficas os alunos podem demonstrar se, de fato, se está sendo construído o conhecimento científico.

Segundo Barbosa, Monteiro, Araújo e Malheiro (2021), as atividades experimentais de investigação representam uma estratégia para permitir que os alunos ocupem uma posição mais ativa no processo de construção do conhecimento e que o professor passe a ser um mediador ou facilitador desse processo. Nessa perspectiva, destacam-se alguns pressupostos do EI, com base nos estudos de Carvalho (2013) e Rocha (2015), dentro do processo investigativo: a) o desenvolvimento do pensamento não está limitado a um único caminho ou método; b) o papel ativo na execução das atividades deve ser do aluno; c) a base do ensino investigativo está no olhar; c) o erro é tão importante quanto os acertos; d) as atividades devem ser realizadas em grupos; e) a manipulação e reflexão do aluno no processo; e f) ensino prático.

Assim, entende-se que tais pressupostos podem auxiliar na análise dos registros gráficos e textuais. Aliados a isso, apresentam-se algumas discussões teóricas no campo da Educação Ambiental crítica.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A Educação Ambiental brasileira tem sua breve história sendo escrita em função da Constituição Federal de 1988 e dos compromissos internacionais assumidos durante a Rio 92¹. Durante seus aproximadamente 30 anos de história, a EA brasileira vem construindo uma base legal consolidada a partir de documentos, como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN, Lei nº 9394/96) (BRASIL, 1996) e a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), instituída no ano de 1999, devendo a EA ser ministrada em todos os níveis escolares do ensino formal e visar o desenvolvimento de uma compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, envolvendo aspectos ecológicos, psicológicos, legais, políticos, sociais, econômicos, científicos, culturais e éticos (BRASIL, 1999).

Apesar da normativa legal avançada, atualmente o cenário da EA no Brasil é de desmembramento e redução de recursos financeiros, materiais e humanos, conforme aponta o Dossiê sobre o desmonte das Políticas Públicas de Educação Ambiental na gestão do Governo Federal (2019-2022), organizado por educadores ambientais que atuam em diversos setores da sociedade, entre eles o legislativo, executivo, universidades e terceiro setor. Segundo o documento, a partir desses desmontes, volta a vigorar, uma visão reducionista, física e apolítica da EA no território nacional, já que para o coletivo que formulou tal publicação,

A Educação Ambiental tem um papel indispensável na construção de respostas a esses e outros desafios socioambientais, formando pessoas sensíveis à problemática ambiental, capazes de se posicionarem adequadamente perante os mesmos e a agirem por um presente e um futuro melhor para toda Humanidade e para os demais seres e sistemas naturais com os quais compartilhamos nosso Planeta (ROSA; SORRENTINO; RAYMUNDO, 2022, p. 4).

Assim, ainda que não se tenha aqui o interesse em engessar, ou mesmo propor um modelo fechado de EA, não há como negar que existem princípios básicos da dimensão educacional e

¹Vinte anos após a Conferência de Estocolmo, 1992 foi o ano em que se realizou, no Rio de Janeiro, Brasil, a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, conhecida como Eco-92, que massificou a expressão “educação ambiental” na sociedade brasileira (CARVALHO, I., 2012).

política que não podem ser esquecidos ou ocultados, seja quando nos referimos à educação formal ou ao exercício da cidadania em sociedade.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA?

De acordo com Guimarães (2000), a EAVC não se caracteriza especificamente por ser um avanço conceitual e/ou metodológico de uma vertente educacional já existente, mas uma contraposição, no sentido de superação. Frente a isso, refletindo sobre a utilização do termo, pode parecer desnecessário e até mesmo redundante, partindo do que a legislação nacional propõe, entretanto, autores da área como Guimarães (2000) e Carvalho, I. (2004), ressaltam que existem vertentes teóricas e práticas de EA vistas apenas a partir de seus aspectos físicos e naturais, que correlacionam a educação voltada para o estudo das relações do meio ambiente, apenas a disciplinas como geografia e ciências, por exemplo.

A Teoria Crítica é um dos pilares que alicerça essa EA voltada para o processo de transformação da realidade socioambiental, assim, se faz imprescindível entender à crítica, não apenas como uma característica, ou mesmo adjetivo, mas na perspectiva dos teóricos críticos, ou seja, como elemento de base, pautado na singularidade desta proposição educativa. Sendo assim,

[...] a idéia de crítica foi assumida por eles não simplesmente como mero aspecto da teoria, mas também como verdadeira declaração de princípios. É por meio dela e do que se pode distinguir, escolher, julgar e apreciar por um processo de decisão e tomada de posição que eles nos ensinaram a colocar em suspenso, sub judice, qualquer julgamento sobre o mundo, incluindo aí o próprio pensamento que se elabora para dar conta dele (SOARES, 2002, p.11).

A proposta da EAVC ultrapassa os muros da educação formal, no sentido de superar práticas educativas realizadas no ambiente escolar, o que deixa evidente sua aproximação com a educação popular. Assim, tal educação pode ser materializada por meio de projetos, desde que os educadores a percebam como práxis². À vista disso, sinaliza-se que eles devem instigar os alunos a analisar e participar na resolução dos problemas ambientais da coletividade; estimular uma visão global (abrangente/holística) e crítica das questões ambientais; possibilitar um conhecimento interativo por intermédio de intercâmbio/debate de ponto de vista; propiciar

²Esta nova atitude instigadora na qual o professor assume o papel de investigador em sua práxis vai demandar ao mesmo tempo no seu cotidiano um acréscimo ao seu “fazer”, ou seja, um mais intenso compromisso com estudos constantes e uma permanente conexão com as inovações que ocorrem em sua área de conhecimento, pois não se pesquisa aquilo que já se sabe (GENTIL-DINIZ; ALCASAR-RODRIGUES, 2020).

um autoconhecimento que contribua para o desenvolvimento de valores (espirituais e materiais), atitudes, comportamentos e habilidades (SORRENTINO, 1995).

Quanto à EA conservadora, nota-se que possui uma “visão social de mundo” que sustenta uma relação desintegrada entre sociedade e natureza, baseada na dominação e na espoliação da primeira sobre a segunda, pilares da crise ambiental da atualidade. Essa é uma compreensão de mundo que tem dificuldades em pensar o junto, conjunto, e totalidade complexa. Ademais, vê o mundo partido, fragmentado e disjunto, e com isso, privilegiando uma dessas partes, o ser humano, sobre as demais, natureza, estabelece uma diferença hierarquizada que constrói a lógica da dominação (LÖWY, 1994).

Na contramão desse modelo, surge como forma de superação, uma EA de vertente crítica, que tem por base alguns pressupostos, dentre os quais destacam-se: i) valorização da leitura de mundo mais complexa e instrumentalizada; ii) prática educativa capaz de contribuir para a transformação da realidade socioambiental; iii) visão de mundo baseada no junto, conjunto, totalidade complexa; iv) vai de encontro a características individuais e sociais - sectarismo, individualismo, competição exacerbada, desigualdade e espoliação, solidão e violência; v) não há rupturas nem hierarquização entre a teoria e a prática; vi) primar pela transversalidade frente a disciplina, o local contextualizado no global; vii) a dimensão política frente a tecnicista; viii) promover ambientes educativos de mobilização desses processos de intervenção sobre a realidade e seus problemas socioambientais e ações pedagógicas que superem a mera transmissão de conhecimentos ecologicamente corretos (GUIMARÃES, 2000).

Diante disso, entende-se que esses pressupostos embasam a compreensão da realidade em toda sua amplitude e complexidade, contribuem para estratégias pedagógicas voltadas a uma real transformação da sociedade atual, evidenciando a dimensão política da EAVC.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A presente pesquisa foi realizada segundo a abordagem qualitativa, que é apontada por Minayo (2008) como a mais apropriada para estudos científicos no campo social, como a pesquisa em educação, de modo que esse tipo de investigação, conforme define Oliveira (2014, p. 37), consiste em “um processo de reflexão e análise da realidade através da utilização de métodos e técnicas para compreensão detalhada de um objeto de estudo em seu contexto histórico e/ou segundo sua estruturação”.

Considerando os objetivos da pesquisa, elegeu-se os registros escritos e/ou gráficos, referentes à última etapa de uma SEI, como instrumento principal de constituição das informações que serão analisadas, além da observação participante.

Para apreciação dos dados, adotou-se a Análise do Conteúdo, conforme os pressupostos teórico-metodológicos concebidos por Bardin (2016). Diante disso, a definição das categorias a priori utilizadas para análise dos registros, baseou-se na ênfase dada a alguns questionamentos durante o momento de discussão e argumentação, tais como: Tem alguma parte do filme que você consegue relacionar com sua vida? Você relacionou o filme com conhecimentos adquiridos no Clube de Ciências?

O estudo foi realizado no Clube de Ciências prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz, da Universidade Federal do Pará campus de Castanhal-PA, cujos participantes da pesquisa foram 15 alunos Clubistas³ de 5º e 6º ano do Ensino Fundamental, os quais foram denominados de A1 a A15. Feito isso, destacou-se quatro registros como representativos às categorias estabelecidas, visando explorá-los para as interpretações e as inferências. Cabe salientar que os 15 registros considerados se mostraram suficientes para dialogar com as proposições teóricas apresentadas ao longo do texto, já que para Carvalho et al. (2009), é a partir desse nível escolar que as crianças vivenciam pela primeira vez uma aproximação com conceitos científicos.

Frente a esses aspectos, salienta-se que os registros analisados neste estudo foram produzidos pelos alunos clubistas na etapa “relacionando atividade ao cotidiano”. Tal etapa acontece no segundo sábado (segundo encontro), subsequente à realização das seis primeiras etapas de uma atividade investigativa (experimento) que aconteceram no encontro anterior (MALHEIRO, 2016; ALMEIDA, 2017).

Diante disso, justifica-se que, de acordo com a proposta da SEI apresentada por Carvalho et al. (2009), a estratégia de “escrever e desenhar” é realizada na sexta etapa, entretanto, no caso do presente estudo, diante da rica discussão e participação dos estudantes, os professores-monitores optaram por retornar a estratégia, a fim de sistematizar a discussão e criar mais registros referentes à sétima etapa, que normalmente acontece de forma oral.

No clube, a etapa “relacionando atividade ao cotidiano” diz respeito à intenção de verificar a aquisição de conhecimentos científicos, comportamentos procedimentais e atitudinais que a realização do experimento pode/deve ter proporcionado aos estudantes.

³Termo designado aos alunos de escolas públicas locais que participam assiduamente das ações do clube de ciências.

Permite por meio de estratégias diversas como dinâmicas, gincanas, filmes, pinturas, jogos e etc. de modo que estes tenham oportunidade de relacionar e gerar ainda mais significância aos conhecimentos apreendidos nas outras etapas da SEI, bem como dialogar com seus saberes e realidade local (MALHEIRO, 2016; RODRIGUES; MALHEIRO, 2023).

Os registros gráficos são oriundos da atividade realizada sobre o filme “*As aventuras de Tadeo 2: O segredo do Rei Midas*”, que tem duração de, aproximadamente, uma hora e trinta minutos. O filme aborda a história de Tadeo, personagem central, que é pedreiro e aspirante a arqueólogo e de seus amigos, em uma aventura pela Espanha e pela Turquia para encontrar o colar do rei Midas. Assim, o enredo se desenrola de maneira leve e divertida com as aventuras do protagonista e sua *trupe* rumo a Los Angeles, em busca do colar que, ao tocar os objetos, os transformaria em ouro. Vários entraves tornaram essa aventura ainda mais engraçada e desafiadora. Caracterizando uma história que repassa diversos valores, além de um fascinante passeio por lugares e culturas voltados ao universo da arqueologia.

Diante disso, sinalizamos que os encontros do clube de ciências têm em média duas horas e meia de duração, destacando-se que, em um primeiro momento, a equipe constituída pelo coordenador, professores-monitores, pesquisadores colaboradores etc., acolhem os estudantes e propõem uma breve discussão para lembrarem as etapas ocorridas no sábado anterior (ALMEIDA, 2017). Feito isso, os professores-monitores propuseram que os alunos assistissem atentamente ao filme, para posteriormente responderem e comentarem sobre alguns questionamentos.

Posteriormente, as crianças foram organizadas no formato de um semicírculo, estratégia que proporciona uma melhor visualização e escuta de todos os participantes (CARVALHO et al., 2009). Nesse cenário, os professores-monitores fizeram perguntas do tipo: gostaram do filme? Por quê? Qual a principal mensagem do filme? Alguém não entendeu o filme? Você consegue relacionar o filme com algum conhecimento adquirido no Clube de Ciências? Tem alguma parte do filme que você consegue relacionar com sua vida?

A partir de tais questionamentos, das respostas dos estudantes e de os novos questionamentos por eles levantados, houve aproximadamente trinta minutos de discussões acerca das argumentações, que aqui serão associadas à análise dos registros. Como conclusão da atividade proposta, os professores-monitores organizaram os alunos em grupos menores, de até cinco componentes, para que pudessem realizar um registro sobre a atividade realizada, podendo ser escrito ou desenhos.

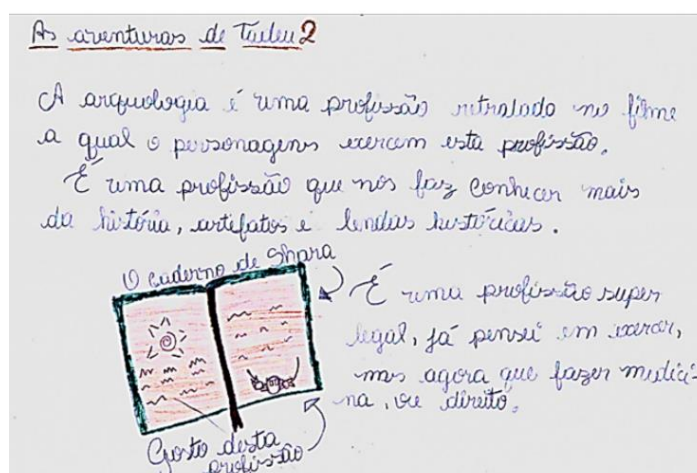
RESULTADOS E DISCUSSÕES

Conforme supracitado, a definição das categorias utilizadas para análise dos registros das crianças baseou-se na ênfase dada a algumas perguntas durante o momento de discussão e argumentação. Buscou-se, assim, encontrar aproximações em relação aos pressupostos teóricos e abordagens metodológicas do EI e da EAVC.

Isso posto, as categorias de análise para o presente estudo serão apresentadas a título dos questionamentos, conforme os realizados pelos professores-monitores e os quais mais apareceram nos registros dos alunos clubistas.

Tem alguma parte do filme que você consegue relacionar com sua vida?

A partir de tal questionamento, percebeu-se que a maioria dos alunos, 11 estudantes, responderam em seu registro de forma escrita, gráfica ou mista, vinculando o filme e a atividade proposta com alguma experiência ou ainda com um anseio de sua vida particular. O registro do A1 (Figura 1) representa as ideias elucidadas a respeito da categoria em questão.



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 1 – Escritos e desenhos elaborado por A1.

É possível observar no registro de A1, que a estudante complementa as informações do texto com o desenho. Desta maneira, entendemos que tanto o desenho quanto o texto foram utilizados para expressar a mensagem compreendida do filme, assim como suas reflexões. A aluna ainda utiliza setas para relacionar e ilustrar as informações apresentadas. Nesse sentido, compreende-se que os registros, sejam eles gráficos ou escritos podem e devem ser utilizados como estratégias metodológicas para reelaboração das ideias discutidas durante a SEI, já que auxiliam na construção de processos de aprendizagem significativa, conectando a experiência

e os repertórios já existentes com questões e experiências que possam gerar novos conceitos e significados para quem se abre à aventura de compreender e se deixar surpreender pelo mundo que o cerca (CARVALHO, 2011).

Os escritos e os desenhos de A1 ainda nos permitem refletir sobre pilares da EAVC, como a valorização da leitura de mundo mais complexa e instrumentalizada (GUIMARÃES, 2000), visto que a aluna demonstra a descoberta de uma nova profissão (a arqueologia), ao descrever: *“é uma profissão que nos faz conhecer mais da história, artefatos e lendas históricas”* (A1). Sendo assim, a aluna congrega, seus significados construídos, suas experiências e repertórios internalizados, na perspectiva de criar novos conceitos e significações sobre sua realidade pessoal (CARVALHO, I., 2012).

Ao escrever, *“mas agora eu quero fazer medicina, ou direito”* (A1), pode-se inferir que A1 reflete sobre a profissão de arqueólogo e as possibilidades de descobertas que ela oportuniza, entretanto, conclui sua escolha por duas outras possibilidades de profissão. Assim, a Pedagogia Crítica da Educação Ambiental, fundamentada no pensamento Freireano, define-se como um processo educativo dialógico que problematiza as relações sociais de exploração e dominação (processo de conscientização), que por sua vez, garantem as condições objetivas de transformação social, inclusive no que diz respeito à relação dos sujeitos com o ambiente onde vivem, com os desafios socioeconômicos enfrentados e com todo campo político que permeia a descoberta de outros saberes e a necessária busca de conexão com a “bagagem” de conhecimentos que a estudante traz (FREIRE, 2002).

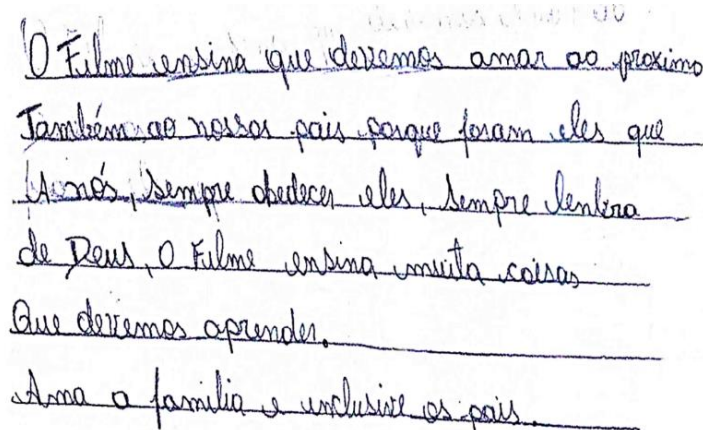
Segundo Guimarães (2000), primar pela transversalidade frente à disciplina, o local contextualizado no global, a dimensão política frente à tecnicista, é outro pilar da EA crítica em que se percebe a descrição de outras etapas da SEI. Além disso, a discussão gerada após o filme permitiu que a aluna não limitasse o conhecimento adquirido apenas a área de Ciências, mas, sobretudo, favoreceu a descoberta de uma profissão, de novas culturas de países como Espanha e Turquia, enriquecimento vocabular, aspectos que perpassam pelo campo de outras disciplinas e conhecimentos. Há aí claramente um processo de transversalidade e aproximação com a realidade da estudante sobre suas aspirações profissionais.

No presente registro, percebe-se uma organização lógica dos pensamentos e compreensões da A1 acerca da atividade realizada, em que se pôde inferir que as etapas da SEI, frente aos seus objetivos e suas finalidades, contribuíram para o processo de AC da estudante, pois, segundo Sasseron e Carvalho (2011), deve desenvolver nos alunos a capacidade de

organizar seu pensamento de maneira lógica, com base em estratégias metodológicas como o trabalho coletivo e atividades experimentais investigativas.

Na sequência, tem-se o registro de A3 (Figura 2), que pôde ser associado ao pensamento crítico da EA, segundo o qual

As pessoas se constituem em relação com o mundo em que vivem com os outros e pelo qual são responsáveis juntamente com os outros. Na educação ambiental crítica esta tomada de posição de responsabilidade pelo mundo supõe a responsabilidade consigo próprio, com os outros e com o ambiente, sem dicotomizar e/ou hierarquizar estas dimensões da ação humana (GUITARÃES, 2004, p. 20).



O Filme ensina que devemos amar ao próximo
Também ao nossos pais porque foram eles que
nos deu. Sempre agradecer eles sempre lembre
de Deus. O Filme ensina muita coisas
que devemos aprender.
Ama a família e inclusive os pais.

Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 2 – Escritos elaborados por A3.

Percebemos que ao escrever “*O filme ensina que devemos amar ao próximo...*” (A3), o aluno reverbera um diálogo do seu texto com manifestações atitudinais, pois ao longo da escrita, ratifica a importância de valores, como amar ao próximo e à família, nos levando inferir que para além dos personagens, das aventuras e dos efeitos especiais, o que mais chamou sua atenção foi a mensagem relacionada a valores de respeito e cuidados com quem se ama, sendo que em determinado momento do filme a personagem principal precisa escolher entre salvar a vida de uma amiga ou ficar com um bem material (colar do rei Midas).

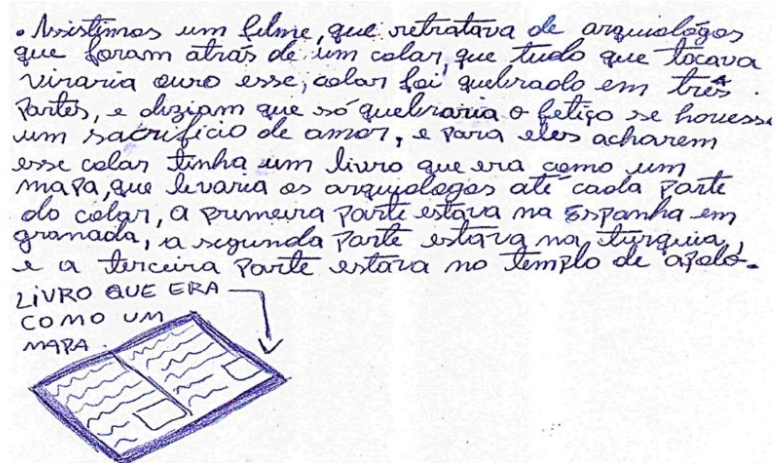
Nessa perspectiva, o clube de ciências, como espaço não formal de ensino que visa AC, permite a contextualização e a interdisciplinaridade, estimulando níveis de investigações significativos (ROCHA; MALHEIRO, 2018; 2020). Assim a educação que seja problematizadora, permite ao aluno relacionar a formulação de conceitos científicos com sua realidade, vivências e construção de procedimentos e atitudes (CARVALHO, 2018). Ademais, a aprendizagem do conteúdo em ciências em suas dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais podem ser manifestadas nos registros gráficos dos alunos clubistas como forma de

expressões, visto que possuem uma dependência para seu acontecimento (RODRIGUES; MALHEIRO, 2023).

Você relacionou o filme com conhecimentos adquiridos no Clube de Ciências?

A presente categoria se propôs a verificar de que forma os alunos clubistas realizaram conexões sobre conteúdos científicos, atitudinais e/ ou procedimentais abordados durante a atividade aqui descrita, ou mesmo em atividades anteriores, realizadas no Clube de Ciências.

Sendo assim, na figura 3 apresenta-se o registro do aluno A8, que faz uso de desenhos e escritos para expor suas descobertas, a respeito de conhecimentos científicos adquiridos no clube de ciências, representando as ideias elucidadas a respeito da categoria em questão.



Fonte: dados da pesquisa.

Figura 3 – Escritos e desenho elaborados por A8.

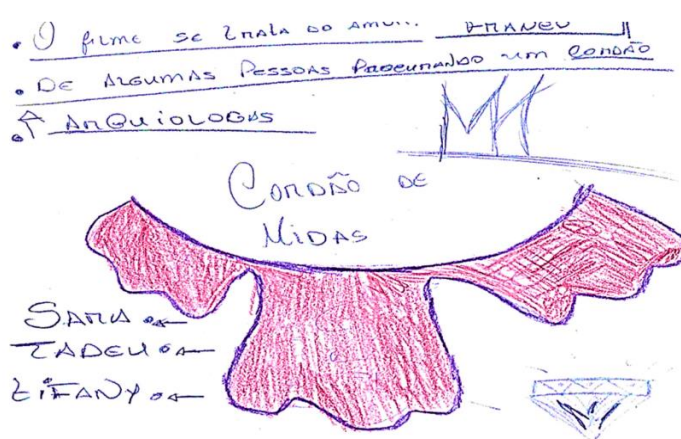
A forma como A8 descreve em seu registro textual as partes que compõem o enredo do filme, demonstram um amadurecimento em seu percurso no clube de ciências à medida que se caracteriza por ser um espaço não formal de ensino que visa promover uma aprendizagem significativa a partir da utilização de variadas formas de linguagem.

O EI, de acordo com Oliveira e Carvalho (2005), tem como vantagens, permitir que os alunos ocupem uma posição mais ativa e exercitem a criatividade. Desse modo, esse registro nos permite inferir que tal etapa da SEI ocorrida em diálogo com as etapas anteriores, oportunizou o desenvolvimento do pensamento e reflexão, desse aluno, bem como seu papel ativo ao redigir o texto e complementá-lo com um registro gráfico, pressupostos básicos do EI (ROCHA, 2015; CARVALHO, 2013). Mais do que complementação nas aulas ou atividades, o desenho e a escrita atuam como mediadores de diversas aprendizagens em ciências, para além das conceituais (RODRIGUES; MALHEIRO, 2023).

Ademais, notou-se que o desenho foi utilizado para ilustrar a ideia do “livro que era como um mapa” (A8), e com isso, pode-se inferir que o aluno se utilizou várias linguagens para sistematizar o conhecimento que apreendeu assistindo ao filme. Logo, concorda-se com Cappelle e Munford (2015), que os desenhos se configuram como instrumentos importantes para a construção de conceitos científicos, pois facilitam a explicação de pensamentos e promovem o compartilhamento de significados entre os pares. São ainda artefatos comunicacionais de aprendizagens, emoções, subjetividades e outras manifestações pessoais do aluno em variados contextos e espaços educacionais (RODRIGUES; MALHEIRO 2023).

Nesse sentido, a realidade atual exige uma reflexão cada vez menos linear, e isso se produz na inter-relação entre saberes e práticas coletivas que criam identidades e valores comuns e ações solidárias, numa perspectiva que privilegia o diálogo entre saberes (TRISTÃO, 2004). O registro de A8 apresenta boa elaboração, atende ao domínio da linguagem escrita, apresenta compreensão acerca do filme e faz uso de palavras que permitem expressar-se de maneira correta, evidenciando valores e reflexões. Também destaca sua aprendizagem ao longo da SEI, já que a realização das sete etapas no ensino de ciências representa uma excelente abordagem didática, para que o aluno faça a experimentação com alegria e prazer (MALHEIRO, 2016).

Em relação ao registro de A5 (Figura 4), assim como os registros de A1, A3 e A8, evidenciaram desenvolvimento da linguagem, contribuindo ao desenvolvimento de saberes mais significativos para a construção de conhecimentos científicos.



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 4 – Desenhos e escritos elaborados por A5.

O aluno também utilizou texto, nesse caso, em formato de tópicos, associando alguns desenhos, permitindo reconhecer que a maioria dos estudantes prefere associar textos a

desenhos, como a possibilidade de expressar de maneira mais assertiva sua compreensão acerca da atividade.

Em seu registro, o aluno representa graficamente o desenho do colar de rei Midas e das pirâmides, associados aos nomes dos principais personagens do filme, bem como alguns tópicos que trazem informações importantes do enredo. Percebeu-se que o aluno compreendeu a ideia principal do filme, embora não a tenha construído em um texto mais elaborado. Diante disso, compreende-se ser seu nível de escrita, permitindo inferir que houve uma boa compreensão, a partir da união desses elementos textuais e pictórico.

Para Almeida (2017) o ensino de Ciências pode ser mediado por atividades experimentais investigativas, de maneira que incitem os alunos a mobilizarem seus conhecimentos e contribuindo para uma melhor compreensão dos conceitos envolvidos.

O registro de A5 acompanha as estratégias dos demais colegas quanto à associação de parte textual aos desenhos, ratificando que o processo de ensino e de aprendizagem não deve limitar-se a uma única estratégia metodológica de avaliação, pelo contrário, deve consolidar-se pelas diversas vias possíveis. Carvalho (2013) relata ocasiões em que o professor pode fazer uso de formas diferenciadas de linguagem, como figuras, construção de painel, observações de vídeos da internet, que apresentam critérios de avaliação atitudinal e procedimental. Assim, a escrita e o desenho na etapa analisada neste estudo, se configuram como recursos fundamentais para analisar essas manifestações de atitudes, procedimentos e conceitos articuladamente, o que conflui para avaliação de aprendizagens (RODRIGUES; MALHEIRO, 2023).

Segundo Carvalho (2001, p. 184), “falar, ouvir e procurar uma explicação sobre os fenômenos, depois escrever e desenhar, isto é, se expressar em diversas linguagens, solidifica e sistematiza os conceitos aprendidos”, dessa maneira, textos escritos nas aulas de Ciências têm se consolidado como ferramenta para criação de um sistema conceitual coerente, auxiliando no refinamento de ideias sobre um tema específico.

Nessa perspectiva Ferreira e Silva (2019) sinalizam que a EA crítica corrobora com a transformação da realidade, à medida que traz consigo um olhar para a cidadania, contribuindo para a consolidação de sujeitos críticos e emancipados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente estudo, propôs-se analisar os registros gráficos (escritos e desenhos) referentes à etapa “*relacionando atividade ao cotidiano*” da Sequência de Ensino Investigativo (CARVALHO et al., 2009), desenvolvida no Clube de Ciências prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz, cujo objetivo principal foi considerar possíveis interlocuções entre o EI e a EA de vertente crítica, a partir de seus pressupostos teóricos e abordagens metodológicas.

A partir da análise dos dados, com base nas abordagens supracitadas, constatou-se que os registros dos estudantes são importantes ferramentas metodológicas, no sentido de permitirem que os alunos manifestem suas aprendizagens, bem como suas possíveis dificuldades a respeito da atividade realizada.

Importante ressaltar o reconhecimento de que não existe estratégia metodológica que atenda à multiplicidade de formas de aprendizagens de todos os alunos, entretanto, os dados demonstraram, ser imprescindível a utilização de estratégias diversas, priorizando aquelas em que o aluno é instigado a refletir, problematizar e relacionar seus saberes com os novos conhecimentos que estão sendo construídos.

Finalmente, os resultados possibilitaram a evidenciação de que os pressupostos teóricos e as abordagens metodológicas do Ensino por Investigação, bem como os da Educação Ambiental Crítica, possuem estreita relação dialógica à medida que primam por trabalhos realizados em grupo, nos quais os alunos ocupam uma posição mais ativa e autônoma. Nesse tipo de estratégia há espaço à criatividade e são abordados temas socialmente relevantes.

AGRADECIMENTOS

Ao Clube de Ciências prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz pela disponibilidade de informações necessárias à pesquisa. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa ao segundo autor. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa Produtividade em Pesquisa Nível 2 ao terceiro autor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, W. N. C. **A Argumentação e a Experimentação Investigativa no Ensino de Matemática: O Problema das Formas em um Clube de Ciências.** 2017. Dissertação (Mestrado em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas) – Programa de Pós-

Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas, Universidade Federal do Pará, Belém, 2017.

ALMEIDA, W. N. C.; AMORIM, J. L.; MALHEIRO, J. M. S. O desenho e a escrita como elementos para o desenvolvimento da alfabetização científica: análise das produções dos estudantes de um clube de ciências. **ACTIO: Docência em Ciências**, v. 5, n. 3, p. 1-23, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3895/actio.v5n3.11766>

ALMEIDA, W. N. C.; MALHEIRO, J. M. S. Pressupostos teóricos e diferentes abordagens do ensino de ciências por investigação. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista – ENCITEC**, v. 12, n. 2, p. 71-83, 2022. DOI: <https://doi.org/10.31512/encitec.v12i2.803>

BARBOSA, D. F. S.; MONTEIRO, J. M. C.; ARAÚJO, M. S.; MALHEIRO, J. M. S. Ensino por Investigação em Ciências: Concepção e Prática na Educação não formal. **Revista Insignare Scientia**, v. 4, n. 1, p. 25-41, 2021. DOI: <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2021v4i1.11529>

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Tradução: Luís Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70. 2016.

BRASIL. **Lei 9.394**, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Congresso. Brasília, DF, 1996.

BRASIL. **Lei n. 9.795**, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 1999.

CAPPELLE, V.; MUNFORD, D. Desenhando e escrevendo para aprender ciências nos anos iniciais do ensino fundamental. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 8, n. 2, p. 123-142, 2015.

CARVALHO, A. M. P. O papel da linguagem na gênese das explicações causais. In: MORTIMER, E. F.; SMOLKA, A. L. B. (Org.). **Linguagem, Cultura e Cognição**: reflexões para o ensino e sala de aula. Belo Horizonte: Autêntica, 2001. p. 36-60.

CARVALHO, A. M. P. Ensino e aprendizagem de Ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativas (SEI). In: LONGHINI, M. D. (Org.). **O Uno e o Diverso na Educação**. 1. ed. Uberlândia: EDUFU, 2011. p. 765–794.

- CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.) **Ensino de Ciências por Investigação: Condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 1-20.
- CARVALHO, A. M. P. Fundamentos teóricos metodológicos do ensino por investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, n. 18, v. 3, p. 765-794, 2018.
- CARVALHO, A. M. P.; BARROS, M. A.; GONÇALVES, M. E. R.; REY, R. C.; VANNUCCHI, A. I. **Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico**. São Paulo: Scipione, 2009.
- CARVALHO, I. C. M. Educação ambiental crítica. Nome e endereçamentos da Educação. In: LAYRARGUES, P. P. (Org.). **Identidades da Educação Ambiental brasileira**. Brasília: MMA/DEA, 2004. p. 14-24.
- CARVALHO, I. C. M. **Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico**. São Paulo: Cortez, 2012.
- FERREIRA, E. J. A.; SILVA, M. L. Educação Ambiental como instrumento para o desenvolvimento local: uma análise teórica. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 14, n. 3, p. 355–366, 2019.
- FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 34. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2002.
- FREIRE, P. **Pedagogia da tolerância**. São Paulo: UNESP, 2004.
- GENTIL-DINIZ, M.; ALCASAR-RODRIGUES, L. A pesquisa como princípio pedagógico: os desafios na práxis docente para ressignificação de conhecimentos. **Revista Insignare Scientia**, v. 3, n. 3, p. 224-240, 2020.
- GUIMARÃES, M. **A dimensão ambiental na educação**. 3. ed. Campinas: Papirus, 2000.
- GUIMARÃES, M. **Educação Ambiental Crítica**. In: LAYRARGUES, P. Diretoria de Educação Ambiental. Brasília: MMA, 2004.
- LÖWY, M. **As aventuras de Karl Marx contra o Barão de Münchhausen**. São Paulo: Cortez, 1994.
- MALHEIRO, J. M. S. Atividades experimentais no ensino de ciências: limites e possibilidades. **ACTIO: Docência em Ciências**, v. 1, n. 1, p. 108-127, 2016. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/4796/3150>. Acesso em: 22 ago. 2022.

MENEZES, C.; SCHROEDER, E. Clubes de Ciências: contribuições para a educação científica e o desenvolvimento da criatividade nas escolas. In: SCHROEDER, E.; SILVA, V. L. de S. (Org.). **Novos Talentos: Processos Educativos em Ecoformação**. Blumenau: Nova Letra, 2014. p. 1-29.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento**. 11. ed. São Paulo: Hucitec, 2008.

OLIVEIRA, C. M. A.; CARVALHO, A. M. P. Escrevendo em aulas de Ciências. **Ciência e Educação**, v. 11, n. 3, p. 347-366, 2005.

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa**. 6 ed. Petrópolis: Vozes, 2014.

ROCHA, C. J. T. **Ensino da química na perspectiva investigativa em escolas públicas do município de Castanhal-Pará**. Dissertação (Mestrado em Ensino, História e filosofia das Ciências e Matemáticas) - Universidade Federal do ABC. Santo André, São Paulo, 2015.

ROCHA, C. J. T.; MALHEIRO, J. M. S. Interações dialógicas na experimentação investigativa em um Clube de Ciências: proposição de instrumento de análise metacognitivo. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 14, n. 29, p. 193-207, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.18542/amazrecm.v14i29.5476>

ROSA, A. V.; SORRENTINO, M.; RAYMUNDO, M. H. A. **Dossiê sobre o desmonte das Políticas Públicas de Educação Ambiental na gestão do Governo Federal: 2019-2022**. Brasília: E. A. Resiste, 2022.

RODRIGUES, B. D.; MALHEIRO, J. M. S. A escrita e o desenho na promoção de aprendizagens em um Clube de Ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 29, n. e23019, p. 1-17, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/1516-731320230019>

SASSERON, L. H. **Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula**. 2008. Tese (Doutorado no Ensino de Ciências e Matemática) - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, USP, São Paulo, 2008.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SOARES, J. C. A “Imaginação Dialética” de Rolf Wiggershaus: uma introdução à obra A Escola de Frankfurt. In: WIGGERSHAUS, Rolf. (Org.). **A Escola de Frankfurt**. São Paulo: Difel, 2002. p. 1-250.

SORRENTINO, M. **Educação ambiental e universidade**: um estudo de caso. 1995. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.

TRISTÃO, M. **A educação ambiental na formação de professores**: redes de saberes. São Paulo: Vitória: FACITEC, 2004.