

**SEQUÊNCIAS DE ENSINO COM ENFOQUE SOCIOCIENTÍFICO
NA INTERFACE COM AS CORRENTES DE EDUCAÇÃO
AMBIENTAL**

**TEACHING SEQUENCES WITH A SOCIOSCIENTIFIC FOCUS
IN THE INTERFACE WITH ENVIRONMENTAL EDUCATION
TRENDS**

**SECUENCIAS DOCENTES CON ENFOQUE
SOCIOCIENTÍFICO EN LA INTERFAZ CON LAS
TENDENCIAS DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL**

Aleson da Silva Fonseca¹
Ivaneide Alves Soares da Costa²

RESUMO

Objetivou-se analisar sob a perspectiva vygotskyana as macrotendências político-pedagógicas-ideológicas da educação ambiental, identificadas em sequências de ensino constituídas em um curso de formação docente fundamentadas na abordagem de Questões Sociocientíficas (QSC). Ao final da formação solicitou-se a elaboração de sequências de ensino, obtendo-se 21 propostas didáticas que foram analisadas para enquadramento das correntes político-pedagógicas de Educação Ambiental. Verificou-se a predominância do viés *pragmática* (14 sequências), *críticas* (4 sequências), *conservacionistas* (2 sequências), uma não foi possível encontrar elementos suficientes para o enquadramento. Esse resultado decorre do processo de construção da identidade e desenvolvimento sócio-histórico, ao qual os professores foram submetidos ao longo do seu desenvolvimento cognitivo. Por isso recomenda-se, que as formações pedagógicas, que pretendem subsidiar a preparação para o trabalho docente com o uso de QSC, carecem de uma base teórica de vertente crítica, como possibilidade de enfrentamento das ideologias reducionistas, tecnicistas e positivistas desse universo educativo.

Palavras-chave: Interação social; Questões controversas; Teoria Pedagógica.

ABSTRACT

The objective was to analyze, from a Vygotskyan perspective, the political-pedagogical-ideological macro trends in environmental education, identified in teaching sequences constituted in a teacher training course based on the Socio-Scientific Issues (QSC) approach. At the end of the training, the preparation of teaching sequences was requested, resulting in 21 didactic proposals that were analyzed to frame the political-pedagogical currents of Environmental Education. There was a predominance of the pragmatic bias (14 sequences),

¹ Doutorando em Educação para a Ciências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), E-mail: aleson.fonseca@unesp.br

² Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Docente lotada no Departamento de Microbiologia e Parasitologia vinculado ao Centro de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), E-mail: Iasoaresc@gmail.com



criticism (4 sequences), conservationist (2 sequences), and it was not possible to find enough elements for the framework. This result arises from the process of identity construction and socio-historical development, to which teachers were subjected throughout their cognitive development. Therefore, it is recommended that pedagogical training, which aims to support preparation for teaching work using QSC, lacks a critical theoretical basis, as a possibility of confronting the reductionist, technicalist and positivist ideologies of this educational universe.

Keywords: Social interaction; Controversial issues; Pedagogical Theory.

RESUMEN

El objetivo fue analizar, desde una perspectiva vygotskiana, las macro tendencias político-pedagógico-ideológicas en educación ambiental, identificadas en secuencias de enseñanza constituidas en un curso de formación docente basado en el enfoque de Cuestiones Sociocientíficas (QSC). Al finalizar la capacitación se solicitó la elaboración de secuencias didácticas, dando como resultado 21 propuestas didácticas que fueron analizadas para enmarcar las corrientes político-pedagógicas de la Educación Ambiental. Hubo predominio del sesgo pragmático (14 secuencias), sesgo crítico (4 secuencias), sesgo conservacionista (2 secuencias) y no fue posible encontrar suficientes elementos para el marco. Este resultado surge del proceso de construcción de identidad y desarrollo sociohistórico, al que fueron sometidos los docentes a lo largo de su desarrollo cognitivo. Por lo tanto, se recomienda que la formación pedagógica, que apunta a apoyar la preparación para el trabajo docente utilizando QSC, carezca de una base teórica crítica, como posibilidad de confrontar las ideologías reduccionistas, tecnicistas y positivistas de este universo educativo.

Palabras clave: Interacción social; Problemas controverciales; Teoría Pedagógica.

INTRODUÇÃO

A Educação Ambiental teve suas origens instauradas no contexto das mobilizações ocorridas nas primeiras décadas do século XX, decorrente dos movimentos sociais que ganharam força, reivindicando a necessidade de adoção de um conjunto de ações, na prática social, que pudessem mitigar os impactos ambientais. Diante do processo de desenvolvimento dessa área, a abrangência multidimensional e a complexa relação entre sujeitos, sociedade, educação e natureza impulsionaram as sucessivas mudanças nos aportes teóricos, que orientavam as concepções e as formas de ensinar e praticar essa ação educativa para o bem-estar socioambiental (LAYRARGUES, 2012).

Portanto, a Educação Ambiental tem se configurado como campo complexo e cheio de visões que descrevem modos de perceber e praticá-la. Nesse sentido, há inúmeras atividades e saberes mobilizados para atingir a sua finalidade enquanto prática pedagógica (SAUVÉ, 2005).

Em âmbito brasileiro, são reconhecidas três Macrotendências Político-Pedagógicas da Educação Ambiental, a saber, *Conservacionista* apoiada na aceção dos princípios ecológicos, na manutenção e proteção à natureza a partir dos vínculos afetivos, relativiza o antropocentrismo, configurado como macrotendência distante dos conflitos permeados pelas dinâmicas sociopolíticas; *Pragmática* estruturada como ação educativa com considerações práticas e a manutenção do *status quo*, o seu âmbito é atravessado por soluções tecnológicas, especialmente, apoiados no ecologismo de mercado com viés neoliberal, de modo que a lógica que impera está associada às necessidades de mercado que se sobrepõem as outras esferas sociais; e por fim, a corrente *Crítica* está ligada ao confronto à lógica de dominação do capital sobre o ser humano, conduz à análise das origens das desigualdades e injustiças socioambientais, na busca para problematizar a forma contraditória e excludente pelo qual os modelos de desenvolvimento da sociedade operam (LAYRARGUES, 2012).

Assim, tem se observado que essa heterogeneidade de saberes e percepções correspondem a um campo de disputas ideológicas que estão em busca da supremacia interpretativa e política desse universo educacional (LAYRARGUES; LIMA, 2014). À vista dessa multiplicidade presente nas práticas e formas de conceber a Educação Ambiental, defende-se a necessidade de uma abordagem crítica, política, reflexiva como possibilidade para formar agentes atuantes na sociedade, capazes de exercer sua cidadania na análise das complexas relações existentes entre os processos socioambientais, com a finalidade de propiciar um desenvolvimento educativo que leve a adoção de novas atitudes e comportamentos, sejam individuais e/ou coletivos para refletir sobre os desafios emergentes na busca pelo seu equacionamento (JACOBI, 2007).

Com base no exposto, considera-se que um dos caminhos para a formação da cidadania no contexto educacional do ensino de ciências passa pela abordagem das Questões Sociocientíficas (QSC). Portanto, a sua finalidade enquanto prática pedagógica está na problematização de temas abertos e fronteiriços, sejam eles de ordem local, regional ou global, são temas que dividem opiniões e posicionamentos, destacam-se na mídia, apresentam dimensões diversas, sejam elas sociais, econômicas, ambientais, políticas, morais, éticas, entre outras, se mostram conflituosas ou inconclusas, estão permeadas por aspectos científicos e tecnológicos que podem, eventualmente, impactar de algum modo a sociedade, além disso, podem ou não exibir resolução (RATCLIFFE; GRACE, 2003).

Para Sadler (2004), as QSC são dilemas sociais ligados aos aspectos científicos e tecnológicos, podem ser mobilizados para auxiliar no desenvolvimento de valores e tomada de decisão sociopolítica, podendo ser mobilizadas diante do universo socioeducativo para potencializar a aprendizagem e o desenvolvimento de habilidades humanas.

A gênese das QSC remonta a origem do movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) entre as décadas de 60-70, que questionavam os avanços científicos, o desenvolvimento dos artefatos tecnológicos e os impactos ambientais decorrentes da lógica cartesiana da ciência moderna (GENOVESE; GENOVESE; CARVALHO, 2019). Ainda de acordo com esses autores, o movimento CTS acabou sendo incorporado pelos movimentos educacionais, especialmente, na área do ensino de ciências para trabalhar o viés político-ideológico do conteúdo escolar para auxiliar na construção de um pensamento crítico nos estudantes.

Por conseguinte, alguns autores argumentam a necessidade de evidenciar a dimensão ambiental na sigla CTSA³ para demonstrar a importância do ambiente diante dessa complexa relação (MARTÍNEZ PÉREZ, 2012; VILCHES; GIL-PÉREZ; PRAIA, 2011).

Assim, como foi demonstrado há diferentes interpretações, que influenciam todos os campos do conhecimento citados anteriormente, entretanto, é na prática social que cada uma delas são evidenciadas. Na perspectiva do Campo Social definida por Bourdieu (2004), essa pluralidade de agentes sociais, com suas múltiplas interpretações e posicionamentos, está imersa em um cenário de disputas ideológicas que pressupõem a possibilidade de dominação, subordinação e adesão, de modo que apenas a concepção hegemônica ditam as regras, os princípios, interesses, finalidades e os sistemas simbólicos de manutenção do espaço.

Ao olhar os processos de desenvolvimento humano, na constituição do sujeito, decorrentes da interferência dos fatores sociais, histórico e culturais, é possível perceber que durante o processo de socialização nos diversos espaços demarcados, pelo contexto da época, que as concepções dos indivíduos vão se constituindo, isso ocorre ao longo de todo desenvolvimento cognitivo de uma pessoa. Diante dessa perspectiva explicada

³ Optamos em utilizar CTSA de agora em diante, a fim de evidenciar dimensão ambiental na sigla, mesmo que alguns autores citados não façam uso delas nos seus trabalhos.



pela teoria histórico-cultural, destaca-se as contribuições de Vygotsky (1998) nesse seguimento.

De acordo com a abordagem teórica de Vygotsky (1998), verifica-se que o comportamento humano é entendido como fenômeno histórico, e é moldado a partir de uma construção social da cultura, ao qual esse indivíduo é submetido diante do processo sociointeracionista, isso se concretiza na linguagem e no pensamento.

As contribuições vygotskianas podem servir como aporte para auxiliar na teorização da dimensão social do desenvolvimento psicológico, ou seja, os processos de ensino-aprendizagem são produtos da construção coletiva, mediados pela linguagem, com isso o aparato biológico humano, no seu desenvolvimento, se transforma em sócio-histórico.

À vista disso, pode-se usar o arcabouço teórico de Liev Semionovick Vygotsky como possibilidade para explicar o processo de constituição do pensamento e da linguagem, na teorização das percepções, que os professores carregam e que orientam suas práticas pedagógicas.

Isto posto, o objeto desta investigação foi composto por um universo de professores imersos em um contexto formativo, demarcado pela abordagem de QSC e em consonância com a atual discussão da Educação Ambiental. Pensando nisso, definiram-se como perguntas orientadoras do presente estudo: quais as correntes político-pedagógicas-ideológicas da Educação Ambiental fundamentam os propósitos das sequências de ensino desenvolvidas por professores de ciências e biologia, particularmente em relação às QSC, no contexto da temática da água?

Portando, o objetivo deste trabalho é analisar, com base na perspectiva vygotskyana, as macrotendências político-pedagógicas-ideológicas da Educação Ambiental nas propostas de sequências de ensino demarcadas pela abordagem de QSC, originárias de um curso de formação docente.

METODOLOGIA

As informações qualitativas que estão descritas no presente artigo, se originaram a partir de um curso de formação de professores, intitulado de “Estratégias inovadoras no ensino de ciências e biologia: questões sociocientíficas e investigativas na perspectiva para o letramento científico sobre a temática da água”, essa formação foi



ofertada como ação de extensão universitária, na modalidade de educação à distância, com carga horária de 60 horas expedida pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), em parceria com a Secretaria de Educação à Distância (SEDIS) e Pró-Reitoria de Extensão, ambas vinculadas à UFRN (FONSECA, 2021).

O curso contou com uma sequência de ensino – “Uma jornada à cidadania: Por quê? Para quê? E como letrar cientificamente?”, de modo que foi ofertado entre os dias 13 de julho a 07 de agosto de 2020. Nesse sentido, foi utilizada a ferramenta de videoconferência do *Google Meet* para a realização da formação pedagógica que foi dividida em três momentos:

(a) *Conceitos fundamentais*: Nessa etapa foi aplicado um questionário de caracterização do conhecimento prévio dos professores cursistas, e em seguida, no decorrer das demais aulas, foram discutidos os referenciais teórico-metodológicos das QSC no campo de estudo CTSA; Ensino temático e investigativo; Alfabetização/Letramento científico(a) e popularização da cultura científica (CAMPO; NIGRO, 1999; DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002; RATCLIFFE; GRACE, 2003; BYBEE *et al.*, 2006; SANTOS, 2007; MOREIRA, 2011; PROJETO IRRESISTIBLE, 2014; DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017).

(b) *Dá teoria à prática pedagógica*: Nessa etapa, os cursistas passaram por uma aula voltada a utilização do Instrumento de Planejamento e Avaliação Didática em Questões Sociocientíficas (IPADQSC), esse material foi criado, especialmente, para o contexto dessa formação, de modo que foi usado como material de coleta e registro dos dados, ademais, seu propósito era auxiliar os professores na construção e avaliação de sequências de ensino.

À vista disso, após a aula sobre o uso do IPADQSC na prática pedagógica, os cursistas foram separados em grupos de três ou quatro integrantes, em seguida, foram instruídos a usar o IPADQSC para elaboração de propostas de sequências de ensino, que abordassem uma QSC envolvendo a temática da água, de modo a evidenciar as implicações morais, éticas, sociais, econômicas, ambientais, etc., deveriam abordar aspectos ressaltados nos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), da Organização das Nações Unidas (ONU). Cada sequência de ensino deveria ainda conter um título que atendesse aos seguintes critérios: (i) ser instigante, (ii) provocador, (iii) temático, (iv) interessante, (v) atrativo e (vi) curioso com o intuito de envolver e estimular a curiosidade no estudante (FONSECA, 2021; FONSECA; COSTA, 2022).

(c) *Análise e avaliação do curso*: A última etapa foi destinada à socialização das propostas de sequências de ensino, que foram produzidas na etapa anterior e aplicação de um questionário final para investigação das contribuições do curso na formação dos professores.

Tendo em vista o exposto, no segundo momento do curso, os professores a partir de uma conformação em grupo, na perspectiva sociointeracionista, tiveram duas semanas para planejar um conjunto de atividades, desencadeadas e articuladas, de modo a elaborar uma proposta de sequência de ensino e registrá-la no IPADQSC, sob o auxílio das orientações que nele constava (FONSECA; COSTA, 2022).

Sendo assim, os dados qualitativos apresentados, neste artigo, foram coletados a partir do registro no referido instrumento anteriormente citado. Desse modo, utilizou-se a técnica de análise documental para avaliar as 21 sequências de ensino obtidas ao final do curso, as quais corresponderam ao corpus de análise do presente texto (LÜDKE; ANDRÉ, 1986).

Para apreciação dos dados das sequências de ensino, que são de natureza qualitativa, foi adotado análise de conteúdo categorial (BARDIN, 2010). Na avaliação das sequências de ensino, planejadas pelos professores, buscou-se identificar as aproximações e interseções entre as macro-tendências político-pedagógicas da Educação Ambiental, com o caráter controverso da abordagem QSC. Para isso, foram adotados os seguintes critérios: visões, práticas, expectativas societárias, singularidades, valores e conceitos sobre esse universo socioeducativo, percepção sociocrítica, intenção de ações responsáveis para a sustentabilidade e o caráter controverso do conhecimento nas questões sociocientíficas, tais critérios foram criados com base em Layrargues, (2012); Martínez Pérez (2012); Layrargues e Lima, (2014); Genovese; Genovese e Carvalho (2019).

Ademais, os dados foram discutidos sob à luz da perspectiva da teoria histórico-cultural, dessa maneira, para dar suporte à compreensão desses aspectos, a fundamentação apoiou-se nos pressupostos vygotskyanos.

Cabe destacar que essa formação pedagógica passou pela aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa (CEP), da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) e recebeu parecer favorável para sua execução (CAAE: 30106420.4.0000.5537, Nº do parecer: 4.329.978) (FONSECA, 2021).



RESULTADOS E DISCUSSÃO

A formação pedagógica teve início com 107 professores. Contudo, na etapa final que correspondeu a entrega das sequências de ensino, constatou-se que 59 docentes efetuarão a entrega do material solicitado para a análise. Em relação ao perfil dos professores cursistas, verificou-se a partir da análise dos dados, que 80% eram do sexo feminino, 18,3% eram do sexo masculino e 1,7% era não binário. A idade se mostrou diversificada, com a faixa etária entre 21 a 62 anos, tendo em vista que o público alvo eram professores de ciências e biologia em formação inicial e continuada, foi constatado que alguns cursistas sinalizaram não ter experiência docente, embora em relação àqueles que tinham experiência, foi observado um tempo entre um a 32 anos.

As temáticas da água balizadas por QSC foram divididas em seis categorias com base no enfoque empregado na etapa de problematização inicial, sendo assim, em algumas sequências de ensino, observou-se que uma mesma problemática poderia abarcar mais de uma categoria. Nesse sentido, as sequências de ensino foram divididas da seguinte forma: Poluição hídrica (8), Saneamento básico (6), Consumo sustentável de água (5), Impactos da expansão urbana nos recursos hídricos (3), Doenças de veiculação hídrica (3) e Desenvolvimento sustentável na aquicultura (1). As descrições dos aspectos controversos podem ser consultadas em Fonseca (2021).

Na análise das Macrotendências Político-Pedagógicas da Educação Ambiental, das 21 sequências de ensino elaboradas ao final do curso, foi verificado a predominância da categoria *Pragmática* (14 sequências), seguida da visão *Crítica* (4), *Conservacionista* (2), ademais, uma sequência de ensino não foi possível o enquadramento por se tratar de um planejamento não concluído, sendo assim, optou-se por uma questão metodológica enquadrar essa sequência como *não definida*. Posto isso, julgou-se, neste último caso, a necessidade de mais elementos para observar as visões predominantes em cada etapa do planejamento para um melhor enquadramento (Quadro 1).

Quadro 1. Enquadramento das sequências de ensino nas macrotendências político-pedagógica da Educação Ambiental.

| TÍTULOS DAS SEQUÊNCIAS DE ENSINO | CATEGORIA DE FORMAÇÃO | | MACROTENDÊNCIA POLÍTICO-PEDAGÓGICA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL |
|--|-----------------------|------------|--|
| | INICIAL | CONTINUADA | |
| GRUPO 1: Uma grande questão de saúde em um pingo de água | X | | <i>Pragmática</i> |



| | | | |
|--|---|---|-------------------------|
| GRUPO 2: Poluição Hídrica: O que o desenvolvimento tem a ver com isso? | X | | <i>Pragmática</i> |
| GRUPO 3: Poluição hídrica por microesferas sintéticas: Qual é o preço da beleza? | | X | <i>Crítica</i> |
| GRUPO 4: Como consumir de forma consciente a água em tempos de pandemia de corona vírus? | | X | <i>Pragmática</i> |
| GRUPO 5: Enchentes: Fatalidade ou falta de planejamento? | X | | <i>Crítica</i> |
| GRUPO 6: Água com qualidade: direito acessível a todos? | | X | <i>Conservacionista</i> |
| GRUPO 7: Se tem água, pode ter peixe: é possível (des)envolver o semiárido brasileiro de modo sustentável? | | X | <i>Pragmática</i> |
| GRUPO 8: E se os moluscos falassem, o que eles diriam do ambiente? | | X | <i>Pragmática</i> |
| GRUPO 9: Saneamento básico na periferia: falta de engajamento da população ou um problema ocasionado pelo descaso do Estado? | | X | <i>Crítica</i> |
| GRUPO 10: O Xingu não está mais para peixe! | | X | <i>Pragmática</i> |
| GRUPO 11: Não podemos chorar pelo óleo derramado! Mas o que podemos fazer? | | X | <i>Pragmática</i> |
| GRUPO 12: Agrotóxicos: alternativas para salvar as plantações ou um veneno para nossas águas? | X | | <i>Crítica</i> |
| GRUPO 13: O planeta água pode sofrer de escassez hídrica? E o que eu tenho a ver com isso? | | X | <i>Pragmática</i> |
| GRUPO 14: Crise hídrica nas cidades brasileiras: chutar o balde é a gota d'água | | X | <i>Pragmática</i> |
| GRUPO 15: Água potável é direito de todos? | | X | <i>Pragmática</i> |
| GRUPO 16: Doenças transmitidas pela água: e eu com isso? | | X | <i>Pragmática</i> |
| GRUPO 17: Poluição dos oceanos e suas consequências negativas pós-derramamento de óleo. E agora? | | X | <i>Pragmática</i> |
| GRUPO 18: A vida que depende da água corre perigo. Afinal, por quê? | | X | <i>Conservacionista</i> |
| GRUPO 19: A química no tratamento de água: por que eu tenho que saber isso? | | X | <i>Não definida</i> |
| GRUPO 20: Poluição hídrica por medicamentos: a dose que cura pode matar? | | X | <i>Pragmática</i> |



| | | | |
|---|--|---|------------|
| GRUPO 21: O Mistério das águas do Rio Potengi: o que a ecotoxicologia pode nos dizer? | | X | Pragmática |
|---|--|---|------------|

Fonte: Fonseca (2021).

Observou-se nas sequências de ensino, classificadas como *pragmáticas*, que os objetivos traçados estão permeados de elementos simbólicos que trazem uma visão tecnicista, para mitigar as problemáticas hídricas demarcadas por QSC. As descrições abaixo são fragmentos das sequências que descrevem o objetivo geral que foram elaboradas pelos grupos, as partes que foram sublinhadas, pelos autores, do presente trabalho, exibem elementos que evidenciam o viés simbólico das suas respectivas percepções positivistas sobre QSC, envolvendo temática da água que iria ser investigada na prática educativa:

Desenvolver a capacidade do aluno, em reconhecer e aplicar as propriedades físicas e químicas das substâncias de forma a elaborar técnicas de separações de misturas, dando subsídios para que ele compreenda como aplicar essas técnicas no controle e tratamento do óleo nas praias do Nordeste brasileiro. Sobretudo, sensibilizar os estudantes para que estes possam se tornar sujeitos sensíveis aos problemas ambientais decorrentes da poluição na costa brasileira. (Grupo 11: Não podemos chorar pelo óleo derramado! Mas o que podemos fazer?)

Conhecer e aplicar conhecimentos da Ecotoxicologia Aquática para análise da qualidade da água do Rio Potengi com alunos de Ensino Médio. Sobretudo, sensibilizar os estudantes sobre as causas e consequências da poluição hídrica e o efeito na comunidade biológica. (Grupo 21: O Mistério das águas do Rio Potengi: o que a ecotoxicologia pode nos dizer?)

Como pode ser evidenciado acima, a concepção retratada nas transcrições está apoiada em um aparato das ciências experimentais, colocando essa, como detentora da capacidade de inquirir problemas ambientais, desvinculados da subjetividade da sociedade, de modo prático, isso pode repercutir em uma formação positivista e o afastamento da comunidade civil, com eventual possibilidade de inibir a tomada de decisão social, mediante, a redução no papel dos cidadãos diante dessas questões, isso implica na transferência da responsabilidade ao atribuir à ciência e a técnica moderna de viés neoliberal a missão, exclusiva, de investigar essas problemáticas e de trazer uma deliberação capaz de equacioná-la.

Para Layrargues e Lima (2014), essa macrotendência da Educação Ambiental *pragmática* é oriunda do pragmatismo contemporâneo, fruto do neoliberalismo econômico, essa corrente ganhou força, especialmente, no governo de Collor de Melo na década de 90, atualmente, detém a hegemonia, dessa forma, ditam as regras de pensamento e controle da natureza.

No entanto, essa visão neoliberal tem sido fortemente criticada devido sua capacidade de gerar novos problemas socioambientais, em função da sua forma de dominação da natureza, por intermédio da técnica e do aparato científico (PORTO-GONÇALVES, 2016). Esse aspecto foi representado nas sequências de ensino, sendo assim, as implicações dessa macrotendência acabam por reforçar a ideia do meio ambiente, enquanto recurso, a ser explorado pelo capital e suas problemáticas equacionadas de forma prática pela ciência, isso fica claro na descrição de Layrargues e Lima (2009, p. 31):

A interpretação e o discurso conservacionista que conquistou a hegemonia do campo da EA no Brasil em seu período inicial foi vitoriosa entre outras razões, porque se tornou funcional às instituições políticas e econômicas dominantes, conseguindo abordar a questão ambiental por uma perspectiva natural e técnica que não colocava em questão a ordem estabelecida. Inspirado por uma perspectiva de pretensa neutralidade ideológica, que não problematizava os aspectos políticos, econômicos e Éticos da questão ambiental e não exigia mudanças profundas na vida social, o conservacionismo pôde ser assimilado pacificamente, sem grandes traumas.

Por conseguinte, nas sequências de ensino enquadradas como Educação Ambiental *conservacionista*, verificam-se nas finalidades das sequências de ensino, a possibilidade de desenvolver à “alfabetização ecológica” com a pretensão de aproximar os estudantes com à natureza:

O aluno deverá compreender a importância biológica da água como recurso para sua própria sobrevivência bem como para manutenção da vida no planeta. Deverá ainda apreender que todos têm direito a água de qualidade e que esta prestação de serviço deve ser uma das diretrizes do Estado para com a sociedade. (Grupo 6: Água com qualidade: direito acessível a todos?)

Analisar a importância da água no surgimento dos primeiros seres vivos, na sua evolução e sobrevivência. Além disso, pretende-se sensibilizar os alunos sobre os impactos das atividades humanas no comprometimento da vida na água. (Grupo 18: A vida que depende da água corre perigo. Afinal, por quê?)

Os exemplos transcritos acima carregam uma visão apoiada na aproximação da humanidade com à natureza, embora, há redução do papel humano como mero causador da crise ambiental. Enquanto ação prática, não há uma problematização voltada para à reflexão sobre os reais problemas que permeiam a relação humano-natureza, a partir disso, suas expectativas societárias apresentam-se como a-históricas e apolíticas, ou seja, não se observa potencialidade de desenvolvimento da criticidade para equacionamento dos problemas socioambientais, pois esses estão ocultados numa visão idealizada – a humanidade tem como missão a preservação da natureza. Dessa forma, o que se busca numa atividade educativa com viés *conservacionista*, é apenas, a mobilização de valores do cuidado com à natureza, sem vinculação com qualquer recorte social.

Essa macrotendência *conservacionista*, por sua vez, apresenta um posicionamento mais romantizado da ação humana com os recursos da natureza, colocando o meio ambiente como um lugar a ser preservado. Sendo assim, seus praticantes acreditam que a partir da aproximação dos indivíduos com a natureza e demonstrando valor dos serviços ecossistêmicos é possível alcançar a mudança de comportamento ecologicamente sustentável, mas a sua consequência é a relativização do aparato da modernidade, que esconde as origens dos problemas socioambientais (LAYRARGUES; LIMA, 2014).

Nesse sentido, Lima (2005, p. 149) apresenta essa macrotendência como a primeira corrente político-pedagógica-ideológica que surgiu:

Isso porque a questão ambiental se desenvolvia e subordinava a uma orientação maior de governo de perfil desenvolvimentista, tecnocrático e autoritário, que demarcava claramente o sentido e os limites do que era possível avançar nessa área. Uma das consequências do clima autoritário vigente à época sobre esse campo está na constatação de que a EA brasileira, em seus primórdios, foi orientada por uma visão hegemônica de perfil conservacionista, tecnicista, conservadora e apolítica, embora essa não fosse sua expressão exclusiva.

Contudo, em oposição as macrotendências apresentadas anteriormente, surge o posicionamento mais voltado a discussão, de modo profundo, sobre a raiz das questões socioambientais, ademais, visa também o empoderamento social (LAYRARGUES, 2012). Nas sequências de ensino, descritas como Educação Ambiental *crítica*, constatou-se entre as finalidades das sequências de ensino de alguns grupos, a



possibilidade de questionar a origem de problemas socioambientais, especialmente, apresentando atividades didáticas que levam o aluno à reflexão sobre o modo de dominação do capital, sob à natureza e as implicações socioeconômicas e ambientais:

Reconhecer causas e consequências das enchentes sob aspectos ambientais, socioeconômicos e nas atividades cotidianas dos indivíduos e das localidades afetadas, com propósito de elaborar estratégias para evitar tal acontecimento. (GRUPO 5: Enchentes: Fatalidade ou falta de planejamento?)

Dialogar sobre saneamento básico, compreendendo a sua importância e evidenciando fatores sociocientíficos e políticos que fazem com que esse sistema ainda seja uma utopia nas periferias brasileiras. (Grupo 9: Saneamento básico na periferia: falta de engajamento da população ou um problema ocasionado pelo descaso do Estado?)

Essa macrotendência se apresenta como alternativa ao *conservacionismo* e a *pragmática*, tendo em vista que as pautas são descritas por essas duas correntes como desprovidas de significado político emancipatório, desvinculam-se dos aspectos históricos, que auxiliam na compreensão da realidade dos fatos, se apresentam como conteudistas e reducionistas do papel social da humanidade diante das questões socioambientais (LAYRARGUES, 2012).

Sobre a origem da macrotendência de Educação Ambiental *crítica*, Layrargues e Lima (2014, p. 29) acrescentam:

[...] essa opção pedagógica se nutriu do pensamento Freireano, dos princípios da Educação Popular, da Teoria Crítica, da Ecologia Política e de autores marxistas e neomarxistas que pregavam a necessidade de incluir no debate ambiental a compreensão dos mecanismos da reprodução social, de que a relação entre o ser humano e a natureza é mediada por relações sócio-culturais e de classes historicamente construídas. Trazem uma abordagem pedagógica que problematiza os contextos societários em sua interface com a natureza. Por essa perspectiva não era possível conceber os problemas ambientais dissociados dos conflitos sociais; afinal, a crise ambiental não expressava problemas da natureza, mas problemas que se manifestavam na natureza. As causas constituintes destes problemas tinham origem nas relações sociais, nos modelos de sociedade e de desenvolvimento prevalecentes.

Na literatura observa-se vários pensadores que defendem uma visão crítica da realidade, ressaltando aspectos da emancipação social, como caminho para o equacionamento das problemáticas da contemporaneidade, estabelecendo uma nova relação, entre teoria e prática, ressaltando o papel das responsabilidades, sejam elas,



individuais e/ou coletivas pelo enfrentamento das injustiças e desigualdades, sendo esses, um dos principais mecanismos de criação de novas problemáticas (FREIRE, 2005; SACHS, 2008; JACOBI, 2007; LAYRARGUES; LIMA, 2014; JACOBI, TOLEDO, GRANDISOLI, 2016; PORTO-GONÇALVES, 2016).

Verificou-se na análise que a vertente crítica está de acordo com os princípios que orientam a abordagem das QSC, porque as suas interseções mostram a importância do cidadão como protagonista, encorajando-o a enfrentar as questões socioambientais, com responsabilidade social, isso, por sua vez pode potencializar a cultura de participação e protagonismo (RATCLIFFE; GRACE, 2003; LAYRARGUES, 2012; LAYRARGUES; LIMA, 2014).

Em uma perspectiva prática de ensino, os estudantes podem estabelecer relações com as experiências vivenciadas no cotidiano, com os conhecimentos sistematizados em ciências, para investigar os vários aspectos que permeiam as controvérsias sociocientíficas, e suas implicações no campo CTSA, conseqüentemente, estimula o desenvolvimento de habilidades cognitivas que levam a formação do pensamento crítico, suscitam a formação de opinião consciente e tomada de decisão sociopolítica, especialmente, diante do cenário da sustentabilidade, que têm emergido novos desafios que expõe as fronteiras do conhecimento científico-tecnológico, mobilizando valores morais e éticos para solucionar ou mitigar as problemáticas (RATCLIFFE; GRACE, 2003; MARTÍNEZ PÉREZ, 2012; CONRADO; NUNES-NETO, 2018; GENOVESE; GENOVESE; CARVALHO, 2019).

Ressalta-se que o fato de as propostas estarem, em essência, vinculadas às questões socioambientais, balizadas pelas QSC, e a temática da água, isso despertou a curiosidade e motivação na reflexão sobre a interseções da abordagem metodológica das QSC e a Educação Ambiental Crítica.

Sendo assim, a presente proposta de enquadramento das sequências de ensino, nas macrotendências político-pedagógica do campo da Educação Ambiental, reafirma o necessário compromisso da prática socioeducativa para constituição de um pensamento crítico, libertário, com potencial emancipador para à formação de agentes ativos, para o agir na sociedade diante das relações controversas que atravessam à relação humano-natureza e suas dimensões.

Conforme foi demonstrado, essa realidade ainda é um desafio na formação docente, pois os professores cursistas apresentaram percepções, que em certa medida, distanciam-se da vertente *crítica*. Isto é decorrente do processo de construção da



identidade e desenvolvimento sócio-histórico, ao qual os professores foram submetidos ao longo do seu desenvolvimento cognitivo (VYGOTSKI, 1998).

Assim, se faz necessário uma formação inicial e continuada que tenha como objetivo uma reflexão direcionada à cidadania, investigando a natureza dos temas sociocientíficos, para ajudar na tomada de atitudes que perpassem pela análise das implicações que se vinculam com os problemas a serem inqueridos (MARTÍNEZ-PÉREZ, 2012; CONRADO; NUNES-NETO, 2018). Dessa forma, é plausível que essa formação crítica possa ser atingida por meio das políticas públicas de incentivo e valorização do papel da educação, como ato libertário e emancipatório.

Acredita-se, pois, que esse viés *crítico* que acabou se mostrando em baixa proporção, no tocante, as finalidades das atividades propostas nas sequências de ensino, ocorreu devido o percurso formativo dos professores estar associado a essas macrotendências reducionistas, o que repercute no seu fazer pedagógico (VYGOTSKY, 1998), esse autor reforça que à relação do ser humano com a natureza ocorre a partir de mediações sociais, que vão se construindo ao longo da história de vida de cada um.

À vista disso, é possível conjecturar que à relação que se estabelece na sala de aula, mediada pela linguagem do professor, pode reforçar modos de representação do entorno e se concretiza no pensamento, mas isso só será materializada na palavra (VIGOTSKY, 2003), como foi destacado nas descrições das sequências de ensino.

À relação sociointeracionista vygotskyana subsidia à compreensão do mecanismo de atribuição de significado aos signos. Nesse seguimento, Cunha (2009, p. 27) relata “o fato de um objeto ser percebido de muitas formas ou de nenhuma forma deve-se ao modo individualizado pelo qual recebemos e transformamos a percepção”.

Diante disso, a construção da percepção é interna e individualizada e ocorre pela interação social do sujeito, que vai atribuindo significados as suas próprias experiências sociais, históricas e culturais (VIGOTSKI, 1998). Souza Júnior (2015, p. 44-45) descreve que “[...] a relação entre o ser humano e o mundo é sempre mediada, sendo os mediadores dessa relação os instrumentos (ferramentas, objetos) e os signos (a linguagem, a escrita, o sistema de números, etc.)”.

É assim que aspectos ideológicos chegam aos indivíduos, sempre mediada pela interação política, que toma espaço e se materializam na representação de elementos imagéticos e linguísticos, entrando no círculo da crença, ou seja, quando uma espécie de “autoridade” consagra àquilo como crível e aceitável (BOURDIEU, 2004).

Na sala de aula essa figura de autoridade é representada pelo papel do professor, e muitos dos elementos usados por intermédio do uso de textos, vídeos, práticas educativas, experimentos e entre outros, acabam por ajudar na manutenção das ideologias, chegando, eventualmente, a serem percebidos, internalizados e, posteriormente, reproduzidos na fala ou demonstrados na materialização da palavra. Essa relação de reprodução de visões são aspectos fundamentais da teoria bourdiana em torno das disputas ideológicas no Campo Social.

Em uma perspectiva próxima da apresentada no presente artigo, Nascimento (2018) constatou através da sua intervenção didática, em um espaço não-formal, que os professores com o qual ela trabalhou apresentavam uma percepção conservacionista de Educação Ambiental. A autora explica, ainda, que isso se dá em decorrência do contexto que esses sujeitos estavam submetidos, mas que a partir da sua intervenção, foi possível observar algumas mudanças de visão, mas não foi constatada nenhuma pessoa que apresentasse uma visão crítica, configurando-se um desafio à formação pedagógica.

Resultados semelhantes foram constatados por Oliveira, Obara e Rodrigues (2007), em que professores do Ensino Fundamental que ministravam aulas de Ciências possuíam percepção conservacionista, em menor proporção constatou-se algumas visões de Educação Ambiental, como integradoras e resolução de problemas, por expor associações com as relações humanas e o meio ambiente. Nesse sentido, Valentin e Santana (2010), ao estudarem práticas de Educação Ambiental desenvolvidas por docentes constataram essa mesma situação, em que a Educação Ambiental é apresentada como um conjunto de conhecimentos vinculados aos aspectos da natureza, de modo que a enxergava o meio ambiente como recurso.

Wollmann, Soares e Ilha (2015) ao investigarem docentes pesquisadores, verificaram no público estudado uma percepção crítica de Educação Ambiental, embora, tenha se mostrado em baixa proporção com 18%, enquanto o restante apresentava visões conservacionistas e naturalistas.

Por conseguinte, é notório que essas visões são simplistas da complexidade das questões socioambientais, configurando-se como práticas, que aparecem no contexto escolar em função de estarem presentes na percepção desses professores, acabam por corroborar com formulação de percepções ingênuas, deformadas, positivistas e romantizadas da Educação Ambiental, implicando no fortalecimento das ideologias deturpadas que ditam formas de pensamento e linguagem, no que tange os saberes e modos de praticar esse universo socioeducativo.

Contudo, salienta-se necessidade de promoção de cursos de formação inicial e continuada de professores, que apresentam uma proposta de formação pedagógica na perspectiva crítica, como possibilidade de enfrentamento da crise ambiental com responsabilidade social, balizadas por uma formação cidadã, desta forma, subsidiar na superação das macro-tendências político-pedagógicas da Educação Ambiental conservacionista e pragmática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considera-se que a maior parte das sequências de ensino apresentaram-se vinculadas a macro-tendências político-pedagógica da Educação Ambiental *pragmática*. Todavia, numa perspectiva das QSC, isso implica numa visão reducionista dessa abordagem metodológica, por negligenciar a essência e a gênese das controvérsias socioambientais, atreladas às temáticas inqueridas em cada planejamento didático.

Por conseguinte, essa visão reducionista, tecnicista e positivista resulta na manutenção do *status quo* em curso, de modo que à natureza é reproduzida como algo a ser usado e dominado pela tecnologia e a ciência. Além disso, isso fortalece a crença de que a técnica será capaz de trazer soluções práticas para problemas que, muitas vezes, ocorrem por questões de injustiça e desigualdades socioambientais.

Acredita-se que a corrente *crítica* é uma alternativa a essa visão hegemônica, por potencializar a busca pelo empoderamento social, como um dos caminhos para fortalecimento da formação e exercício da cidadania. Ressalta-se que na análise das sequências de ensino, muitas temáticas da água balizadas por QSC, que foram destacadas no planejamento, são resultados das relações de poder, da violação dos direitos e da falta de equidade social, que acabam por vincular-se aos aspectos ambientais e mobilizando a discussão para o seu equacionamento.

A proposta pedagógica para inserção de QSC no currículo, entre outras coisas, ajuda na formação da consciência crítica e na capacidade do sujeito de interagir no espaço social, encontrar soluções, ou mitigar um problema que se encontra localizado no centro da controvérsia.

Portanto, tendo em vista que as sequências de ensino produzidas no curso problematizam questões ambientais, foi observado que a interseção entre a Educação Ambiental Crítica e os objetivos educacionais da abordagem metodológica das QSC, se



mostram próximos pelos princípios, que constituem esses dois campos que permeiam a prática pedagógica.

Em suma, recomenda-se que as formações pedagógicas, que pretendem subsidiar a preparação para o trabalho docente com o uso de QSC, precisam adotar uma base teórica que incorporem os pressupostos da teoria crítica, como possibilidade de enfrentamento das ideologias reducionistas, tecnicistas e positivistas para que diante do processo de desenvolvimento sócio-histórico do sujeito, ele possa atribuir significados aos signos, que os ajudem no seu empoderamento, trazendo novas formas de perceber o próprio espaço e as relações socioambientais ao qual ele está imerso.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa, Portugal: Edições 70 LDA, 2010.

BOURDIEU, P. **Os usos sociais da ciência: por uma sociologia clínica do campo científico**. São Paulo: Editora UNESP, 2004.

BYBEE, R. *et al.* **The BSCS 5E Instructional Model: Origins and Effectiveness**. Colorado: Colorado Springs. 2006.

CAMPOS, M. C. C.; NIGRO, R. G. **Didática de ciências: o ensino-aprendizagem como investigação**. São Paulo: FTD, 1999.

CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. **Questões Sociocientíficas: fundamentos, proposta de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas**. Salvador: EDUFBA, 2018.

CUNHA, M. B. **A percepção de ciência e tecnologia dos estudantes de ensino médio e a divulgação científica**. 2009. 363 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

DELIZOICOV, D. ANGOTTI, J. A; PERNAMBUCO, M. M. C. A. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, v. 14, n, 1, p. 268-288, 2017.

FONSECA, A. S. **Diversidade metagenômica do fitoplâncton e risco social de florações de cianobactérias em reservatórios do semiárido brasileiro: mediação da pesquisa e ensino para o letramento científico**. 2021. 312 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2021.



FONSECA, A. S.; COSTA, I. A. S. Instrumento de planificación y evaluación didáctica de cuestiones sociocientíficos (IPADQSC) como material didáctico de apoyo al profesor. **Paradigma**, v. 43, n. 2, p. 154-192, 2022.

GENOVESE, C. L. C. R.; GENOVESE, L. G. R.; CARVALHO, W. L. P. Questões sociocientíficas: origem, características, perspectivas e possibilidades de implementação no ensino de ciências a partir dos anos iniciais do Ensino Fundamental. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemática**, v. 15, n. 34, p. 05-17, 2019.

JACOBI, P. R. Educar na sociedade de risco: o desafio de construir alternativas. **Pesquisa em Educação Ambiental**, v. 2, n. 2, 2007.

JACOBI, P. R.; TOLEDO, R. F.; GRANDISOLI, E. Education, sustainability and social learning. **Brazilian Journal of Science and Technology**, v. 3, n. 3, 2016.

LAYRARGUES, P. P. Para onde vai a Educação Ambiental? O cenário político-ideológico da educação ambiental brasileira e os desafios de uma agenda política crítica contra-hegemônica. **Revista Contemporânea de Educação**, v. 7, n. 14, 2012.

LAYRARGUES, P. P.; LIMA, G. F. C. As Macrotendências Político-Pedagógicas da Educação Ambiental brasileira. **Ambiente & Sociedade**, v. 17, n. 1, 2014.

LIMA, G. F. C. Educação Ambiental Crítica: Do Socioambientalismo às Sociedades Sustentáveis. **Revista Educação e Pesquisa**, v. 35, n. 1, 2009.

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

MARTÍNEZ-PÉREZ, L. F. **Questões sociocientíficas na prática docente: ideologia, autonomia e formação de professores**. São Paulo: Editora Unesp, 2012.

MOREIRA, M. A. **Potentially meaningful teaching units – PMTU**. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS, 2011.

NASCIMENTO, J. E. **Percepções de educação ambiental e meio ambiente de estudantes do curso de formação docente em Nível Médio de Santa Helena/PR**. 2018. 193 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2018.

OLIVEIRA, A. L.; OBARA, A. T.; RODRIGUES, M. A. Educação ambiental: concepções e práticas de professores de ciências do ensino fundamental. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 6, n. 3, p. 471-495, 2007.

PORTO-GONÇALVES, C. W. **Os (des)caminhos do meio ambiente**. São Paulo: Contexto, 2016.

PROJETO IRRESISTIBLE. Engaging the young with responsible research and innovation. 2014. Disponível em: <http://www.irresistible-project.eu/index.php/en/>. Acesso em: 20 nov. 2019.

RATCLIFFE, M.; GRACE, M. **Science education for citizenship: teaching socio-scientific issues**. Maidenhead: Open University Press, 2003.

SACHS, I. **Desenvolvimento: incluyente, sustentável, sustentado**. Rio de Janeiro: Garamond, 2008.

SADLER, T. D. Informal reasoning regarding socioscientific issues: a critical review of research. *Journal of Research in Science Teaching*, Hoboken, v. 41, n. 5, 2004.

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

SAUVÉ, L. Uma cartografia das correntes em educação ambiental. In: SATO, M., CARVALHO, I. (Orgs.). **Educação Ambiental: pesquisa e desafios**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

SOUZA JÚNIOR, J. J. S. **Percepção e aprendizagem em exposições de ciências: um olhar para visitantes do 'Programa Ciência Itinerante'**. 2015. 148 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

VALENTIN, L.; SANTANA, L. C. Concepções e práticas de educação ambiental de professores de uma escola pública. **Ciência & Educação**, v. 16, n. 2, p. 387-399, 2010.

VILCHES, A.; GIL-PÉREZ, D.; PRAIA J. De CTS a CTSA: educação por um futuro sustentável. In: SANTOS, W. L. P.; D. AULER (Orgs.). **CTS e educação científica: Desafios, tendências e resultados de pesquisa**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011.

VYGOTSKI, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

VYGOTSKY, L. S. **Psicologia Pedagógica**. Porto Alegre: Artmed, 2003.

WOLLMANN, E. M.; SOARES, F. A. L.; ILHA, P. V. As percepções de educação ambiental e meio ambiente de professoras das séries finais e a influência destas em suas práticas docentes. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 15, n. 2, p. 387-405, 2015.

Submetido em: 23/10/2023

Aceito em: 07/10/2024