



rema

As potencialidades de uma Sequência de Ensino Investigativa à luz das políticas curriculares para o Ensino Médio

Gracieli Dall Ostro Persich¹

Universidade Federal de Santa Maria – UFSM
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6890-1081>

Keiciane Canabarro Drehmer-Marques²

Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5338-8534>

Luiz Caldeira Brant de Tolentino-Neto³

Universidade Federal de Santa Maria – UFSM
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6170-1722>

Resumo: O trabalho apresenta análises documentais que nortearam a produção de um projeto constituído por uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI), com atividades interdisciplinares e contextualizadas para a promoção de Educação Ambiental (EA), sobre recursos hídricos. O projeto foi desenvolvido com estudantes do Ensino Médio (EM), de uma escola pública no Rio Grande do Sul. O estudo em questão valeu-se da análise das potencialidades da SEI, com base nas políticas curriculares vigentes para o EM. O trabalho cumpriu com a proposta de aprendizagem crítica, reflexiva e contextualizada, embasada em metodologias ativas. Defendemos as atividades investigativas organizadas em projetos com abordagens interdisciplinares, porque as mesmas rompem com a visão fragmentada do conhecimento, oferecendo uma interpretação holística para os fenômenos e situações do cotidiano, além de possibilitarem o desenvolvimento de práticas de EA.

Palavras-chave: Ensino por investigação, Ensino Médio, Educação Ambiental.

El potencial de una secuencia de enseñanza investigativa según las políticas educativas de Enseñanza Media

¹ Mestra pelo Programa de Pós-graduação Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde (PPGECQVS/UFSM). Formada em Ciências Biológicas – Licenciatura e Bacharelado. E-mail: seducgracieli@gmail.com

² Doutora em Educação em Ciências pela Universidade Federal de Santa Maria. Docente do Departamento de Educação do Campo do Centro de Ciências da Educação da Universidade Federal de Santa Catarina. E-mail: keiciane.marques@ufsc.br

³ Doutor em Educação pela Faculdade de Educação da USP. Docente do Centro de Educação da Universidade Federal de Santa Maria e professor do Programa de Educação em Ciências (UFSM). É líder do grupo de pesquisa IDEA em que realiza pesquisas em Educação em Ciências, políticas públicas e avaliações educacionais. E-mail: luiz.neto@ufsm.br

Resumen: El trabajo presenta análisis documentales (políticas públicas) y referencias bibliográficas que guiaron la producción de un proyecto con una Secuencia de Enseñanza Investigativa (SEI), con actividades interdisciplinarias y contextualizadas para la promoción de la Educación Ambiental (EE), sobre los recursos hídricos. El proyecto se desarrolló con estudiantes de Enseñanza Media, de una escuela pública en Rio Grande do Sul. El estudio en cuestión se basó en el análisis del potencial de SEI basado en las políticas curriculares para Enseñanza Media. Se concluyó que el proyecto presentó una propuesta de enseñanza crítica, reflexiva y contextualizada basada en metodologías de aprendizaje activo. Además, defendemos las actividades investigativas organizadas en proyectos con enfoques interdisciplinarios, porque rompen con la visión fragmentada del conocimiento, ofreciendo una interpretación holística de los fenómenos y situaciones cotidianas, y posibilitando el desarrollo de prácticas de EE transformadoras.

Palabras-clave: Enseñanza por investigación, Educación Ambiental, Enseñanza Media.

The potential of an investigative teaching sequence based on the analysis of secondary education curriculum policies

Abstract: This paper is a piece of a research that presents the principal documents (educational policies) and bibliographic references that guided the production of a project, composed of an Investigative Teaching Sequence (ITS), with interdisciplinary and contextualized activities for the promotion of Environmental Education (EE), about water resources. The project was developed with upper secondary students from a public school, in Rio Grande do Sul. The study in question drew on the analysis of the potential of the ITS, based on current curricular policies for upper secondary education. The conclusion is that the project is a proposal of critical, reflective and contextualized learning based on active methodologies. We defend investigative activities organized in projects with interdisciplinary approaches, because they break away from the fragmented view of knowledge, offering a holistic interpretation of everyday phenomena and situations and enabling the development of EE practices.

Keywords: Teaching by Investigation, Environmental Education, High school.

Introdução

Atribuir sentido e respeitar o contexto sem se limitar às questões de cunho local são desafios crescentes na área das Ciências da Natureza, sobretudo quando trabalhado na perspectiva da Educação Ambiental (EA). Diante dos avanços tecnológicos que tomam cada vez mais a atenção das juventudes⁴, temos um cenário contraditório: por mais interessante que a ciência e a tecnologia possam parecer, os jovens não se interessam por carreiras científicas (GOUW; BIZZO, 2016) e por profissões diretamente relacionadas ao cuidado com o meio ambiente (TONIN; TOLENTINO-NETO; OCAMPO, 2021). Para contornar esse impasse, os professores buscam abordar assuntos do interesse dos estudantes, relacionados com a realidade, experimentando cada vez mais estratégias de ensino que envolvam os educandos de forma ativa e dinâmica, para além da memorização de conceitos para ser expressado

⁴ Segundo Dayrell (2007), existe uma nova condição juvenil no Brasil: o jovem que está nas escolas públicas tem características, práticas sociais e universo simbólico próprio muito diferente das gerações anteriores, construindo uma cultura influenciada pelos espaços onde vivem e os pares com quem interagem, que passa por confrontos e conflitos diários em relação a valores e comportamentos. Nesse sentido, as trajetórias tendem a ser individualizadas, nas quais a incerteza domina o cotidiano dos jovens, que se deparam com os desafios da transição para a vida adulta. Por isso há uma razão crescente para a escola se reestruturar para receber esse novo público e dialogar com a sua realidade.

acriticamente em avaliações. Nessa via, Dayrell (2007) debate que “a escola também assiste a um ruir dos seus muros, tornando-se mais permeável ao contexto social e suas influências” e cita “a concorrência cada vez maior da informação difundida pelos meios eletrônicos” (p. 1116).

Algumas alternativas apresentam-se no viés das metodologias ativas de aprendizagem. Nessa ótica, valoriza-se a participação dos estudantes diante de situações de estudo em que se fazem necessárias a interpretação de dados, a reflexão e a elaboração de explicações por meio do uso de conceitos científicos. Uma das abordagens que atende à demanda do Ensino de Ciências crítico, ativo, reflexivo e pautado no desenvolvimento cidadão é o ensino investigativo, sistematizado na forma de projetos de trabalho. Tais estratégias de ensino-aprendizagem valorizam o protagonismo estudantil e promovem a contextualização, abrindo espaço para o uso de tecnologias atraentes para os jovens e para a interpretação de fatos cotidianos, instigando a curiosidade a partir da interpretação do ambiente real e da procura por informações que aprofundem seus conhecimentos prévios. Esses propósitos estão alinhados com a corrente crítica da Educação Ambiental (SAUVÉ, 2005).

A pesquisa teve por objetivo principal analisar as potencialidades de uma SEI para a promoção do ensino científico e da EA, tendo por base os seguintes documentos curriculares, Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio, Parâmetros Curriculares Nacionais e a Base Nacional Curricular Comum. O problema de pesquisa deste estudo é “Quais são os potenciais do Ensino por Investigação no Ensino Médio à luz das políticas curriculares?” A hipótese desta pesquisa é: “as políticas curriculares vigentes contemplam a investigação como uma forma de educar em Ciências com vistas à formação cidadã por meio da contextualização e da interdisciplinaridade”.

Neste artigo, analisamos os resultados de um projeto de EA com abordagens interdisciplinares para o estudo dos recursos hídricos, sob o viés das políticas curriculares, do Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio (PNFEM), dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e da Base Nacional Curricular Comum (BNCC), a respeito das atividades de investigação para o Ensino Médio. Lançaremos um olhar crítico sobre a Sequência de Ensino Investigativa (SEI) que constituiu o projeto, planejada por professoras das áreas de Ciências da Natureza e Ciências Humanas, com a EA como Tema Contemporâneo Transversal (TCT), o uso de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e as abordagens investigativas interdisciplinares para o estudo contextualizado dos recursos hídricos.

Referencial Teórico

O Ensino por Investigação (EI) é uma estratégia que permite a construção de um ensino significativo, o qual relaciona o cotidiano às explicações para os fenômenos da natureza. Atividades investigativas valorizam a curiosidade como característica inerente às crianças e jovens, usando-a como potencial motivador para questionamentos, construção de explicações, produção de argumentos, visando a interpretação de fatos para tomar decisões (BYBEE, 2000; HODSON, 1992; TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015).

Sobremaneira, o EI proporciona aos estudantes que compreendam a natureza do conhecimento científico e que vivenciem os procedimentos valorizados pela ciência para realizar descobertas, partindo da problematização do contexto para significar o conhecimento (SASSERON; CARVALHO, 2011). Assim, o estudante toma consciência das limitações de seus saberes prévios e parte em busca da ampliação dos conhecimentos, tendo disponível como guia as práticas que potencializam a aprendizagem ativa para a Alfabetização Científica (AC) (TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015). Além disso, as estratégias investigativas para o estudo do meio oportunizam aos estudantes o sentimento de pertença ao ambiente onde vivem, criando a identidade de seres atuantes e influentes como sujeitos que fazem parte de um ecossistema.

Documentos oficiais como os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2000), já indicavam, a partir de 1996, orientações importantes sobre a valorização das metodologias ativas de aprendizagem em ciências, mesmo que de formas diversas e/ou implícitas (SÁ; LIMA; AGUIAR JÚNIOR, 2011). Anos mais tarde, os PCN+ (BRASIL, 2002), as Diretrizes Curriculares Nacionais (BRASIL, 2013a), o Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio (BRASIL, 2013b) e a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018) especificam propostas curriculares para o EM, valorizando a formação de professores para a promoção do ensino científico contextualizado e interdisciplinar, além de propor abordagens didáticas investigativas, o uso das tecnologias e a pesquisa como princípio educativo.

A Proposta de Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental indica:

[...]em sua práxis pedagógica, a EA envolve o entendimento de uma educação cidadã, responsável, crítica, participativa, onde cada sujeito aprende com conhecimentos científicos e com o reconhecimento dos saberes tradicionais, possibilitando a tomada de decisões transformadoras a partir do meio ambiente natural ou construído no qual as pessoas se inserem. A Educação Ambiental avança na construção de uma cidadania responsável, estimulando interações mais justas entre os seres humanos e os demais seres que habitam o Planeta, para a construção

de um presente e um futuro sustentável, sadio e socialmente justo (BRASIL, 2010, p. 2).

Por meio da prática e da reflexão sobre a prática, é possível desenvolver a EA para despertar valores e responsabilidades que conduzam ao desenvolvimento de práticas de mudança de atitude. Conforme Reigota (1994), um dos principais aspectos pedagógicos da EA é a promoção do diálogo formativo entre sujeitos em posições diferenciadas no processo, desde que estejam abertos para a quebra dos próprios paradigmas e das mudanças conceituais.

Tais ideias nos remetem às possibilidades dos projetos de trabalho na Educação Básica. Entretanto, esta forma de abordar o conteúdo ainda não é amplamente representativa no EM das escolas brasileiras. Em contrapartida, as políticas curriculares nacionais valorizam as práticas interdisciplinares e sinalizam para que essas sejam desenvolvidas na configuração de projetos para a contextualização do conhecimento e para a efetivação de práticas de EA. A Lei de Diretrizes e Bases (LDB) (BRASIL, 1996) já conduzia diálogos na direção de um currículo contextualizado, dando atenção às particularidades regionais e locais. Também os PCN (BRASIL, 2000) e as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM) (BRASIL, 2012a) debatem propostas com um olhar sobre as problemáticas contemporâneas, com enfoque nas novas formas de constituição do saber (HEINECK DE SOUZA *et al.*, 2016). Branco, Royer e Branco (2018) realizaram um estudo sobre a Educação Ambiental nos PCNs, DCNs e na BNCC, os resultados obtidos nessa pesquisa indicam que a BNCC, comparada aos documentos anteriores, não apresenta novidades, e quanto à temática ainda exhibe uma perspectiva reducionista. Nessa perspectiva, Oliveira e Royer (2019) destacam o ocultamento da EA nas diferentes versões da BNCC, as pesquisadoras enfatizam ainda que tal supressão vai contra as próprias instruções das Diretrizes Curriculares Nacionais de Educação Ambiental (DCNEA), as quais indicam que EA deve ser “componente integrante, essencial e permanente da Educação Nacional” (BRASIL, 2012b, p. 3).

A Base Nacional Curricular Comum surge, no discurso oficial, como uma forma de garantir a todos os estudantes brasileiros o acesso aos mesmos conteúdos, definidos como fundamentais, na escolarização. Essa concepção de currículo único é controversa entre os pesquisadores especialistas no campo do estudo do currículo e recebe críticas, sobretudo, na necessidade, na viabilidade e no sentido em se ter um único currículo para um país com as adversidades e, também, com as diversidades do Brasil. O documento teve várias versões,

sendo a primeira em 2015 e a última publicada no final de 2018 (BRASIL, 2018). Suas definições repercutem também na reformulação dos currículos estaduais e municipais, que não serão objetos desta análise. Cabe destacar o empobrecimento na BNCC frente à Educação Ambiental, uma vez que o documento “não cita a EA como um princípio necessário para o desenvolvimento das competências gerais e habilidades” (BARBOSA; OLIVEIRA, 2020, p. 326).

No cenário atual da educação, deve-se reconhecer a importância das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) para a promoção da AC (SCHEID; REIS, 2016). O ensino pode fazer mais sentido ao valorizar a inquietação como impulso para o questionamento, para a busca, para a crítica reflexiva, características do ensino científico problematizador.

Caminhos metodológicos para criação da Sequência de Ensino Investigativa

O projeto de sequência investigativa foi desenvolvido para o estudo do contexto dos recursos hídricos com uso de TIC. Envolveu uma turma de terceira série do EM, de uma escola pública estadual do Rio Grande do Sul, sob orientação de uma das autoras deste texto, enquanto professora de Biologia. Participaram 18 estudantes com idades entre 16 e 18 anos (onze meninas e sete meninos). A pesquisa aqui relatada caracteriza-se sob os fundamentos teóricos da abordagem qualitativa, com base nos pressupostos de Lüdke e André (2015), por meio dos procedimentos técnicos de pesquisa documental.

Buscamos elaborar atividades relacionadas à análise das águas, devido à abrangência do tema na perspectiva da EA. As atividades foram planejadas diante da realidade da maioria das escolas públicas brasileiras: laboratórios de ciências com estrutura inadequada, frequentemente abandonado ou inexistente, falta de tempo dos educadores para planejar atividades, dificuldade em contextualizar o conteúdo, escassez de verbas para a compra de materiais e desafios para a efetivação de práticas curriculares de EA inseridas na grade curricular das disciplinas do EM. Procuramos incorporar as TIC no estudo realizado, tendo em vista a preocupação em envolver os estudantes nas investigações e registros de dados e a disponibilidade de computadores e internet na maioria das escolas ou a possibilidade de uso dos celulares dos próprios estudantes.

Para o desenvolvimento das capacidades investigativas, criticidade, reflexão e construção de conhecimentos, planejamos a SEI que norteou o projeto *Conexão Delta*. O delineamento das atividades que compõem a SEI encontra-se explicitado no quadro 1.

Quadro 1- Detalhamento das etapas, atividades e instrumentos avaliativos que compuseram a SEI do projeto *Conexão Delta*

Etapas	Atividades	Avaliação
Problemas de investigação	Problematizações: qualidade ambiental dos recursos hídricos; saneamento básico no município e em contextos mais amplos.	Interação, participação em reflexões, anotações, resolução de casos investigativos.
Elaboração de hipóteses	Afirmações sobre a existência de microrganismos na água sem tratamento; uso do pH como parâmetro para caracterizar a qualidade da água; o microscópio ajuda a determinar a qualidade da água; poluição da água significa má qualidade ambiental; água transmite doenças.	Exposição das ideias na turma, discussão em pequenos grupos e reelaboração de hipóteses coletivas.
Práticas	Saídas a campo, experimentos, visitas de estudos, seminários, conferência, entrevistas.	Trabalho em grupo, preparação e uso dos materiais, divisão de tarefas, postura, relatos, apresentação, organização de dados e análises.
Coleta de dados	Observação de fatores abióticos e bióticos nas saídas a campo, observação de microrganismos nas culturas de água, observações de amostras de água com microscópio óptico.	Anotações, registro de dados na planilha <i>on-line</i> , fotografias, vídeos, relatórios.
Análises dos dados e discussão	Comparações dos resultados em relação às amostras de água, apresentação das entrevistas com base na metodologia da história oral, conferência com convidados especialistas.	Explicações para os parâmetros encontrados, trabalho coletivo, conceitos científicos.
Elaboração de conclusões	Escritas, desenhos, relatórios, debates, fotografias, filmagens, questionamentos, postagens, registros em planilhas, comunicação oral.	Relacionar descobertas com o cotidiano, usar conceitos científicos nas explicações, fazer generalizações.
Comunicação dos resultados e conclusões	Atividade de saída de campo e monitoria com estudantes de uma escola municipal, conferência com especialistas, seminários temáticos.	Argumentações, uso de TIC, organização dos conhecimentos, sistematização dos resultados, integração com a comunidade.
Aplicação dos conhecimentos	Relatório, produção textual, esquemas e desenhos, avaliações teóricas, apresentação de seminário, monitoria, resolução de casos investigativos.	Planilha de dados, mapa, relatório, avaliações teóricas, casos investigativos, explicações e argumentações, apresentação de trabalhos.
Ampliação dos conhecimentos e Intervenções	Plantio de mudas, participação em prêmio nacional, entrevistas com a comunidade, atividades em escola municipal.	Capacidade de significar as atividades nas atitudes e perceber comportamentos inadequados; interação com a comunidade; divulgação.

Fonte: elaborado pelos autores, 2021.

O projeto desenrolou-se com abordagens interdisciplinares em Ciências da Natureza e Ciências Humanas. Criamos espaços para que a turma pudesse questionar, observar, dialogar e expor suas ideias, conforme os princípios da equidade, da justiça e da promoção da escuta, valores inerentes às práticas de EA. As atividades eram incorporadas conforme as professoras sentiam necessidade a partir de reflexões e combinados com os estudantes. Nisso

reside o embasamento da pesquisa-ação, da prática reflexiva e do EI, pois é no decorrer das aulas que emergem desafios para que os estudantes mobilizem conhecimentos já construídos e se tornem abertos para aprender novos conhecimentos. Isso ocorre à medida que os estudantes percebem que os conhecimentos prévios não explicam completamente o que precisam compreender para avançar nos processos de ensino-aprendizagem (VYGOTSKY, 2002).

Desenvolvimento da SEI- Resultados e discussões

As análises e discussões permeiam a construção e a caracterização da SEI que constitui o projeto, debatendo o que trazem as políticas curriculares a respeito das atividades de investigação para o Ensino Médio. Dentre os pontos que identificam as atividades que compõem o EI, Carvalho (2011) propõe oito características que orientam o planejamento de uma SEI, conforme referenciais sociointeracionistas. São eles: 1) participação ativa dos estudantes como construtores do conhecimento; 2) interação entre os estudantes em pequenos grupos; 3) professor como elaborador de questões e orientador na resolução dos problemas, dando sentido às explicações dos estudantes para aumentar sua participação por meio da argumentação; 4) criação de um ambiente de aprendizagem encorajador no qual o estudante não se sinta inibido para se expor, em que suas ideias são aceitas e debatidas; 5) ensino-aprendizagem partindo do conhecimento que o estudante traz para a escola, trabalhando os conceitos espontâneos como hipóteses para gerar as mudanças conceituais; 6) o conteúdo como algo significativo; 7) a relação Ciência, tecnologia e sociedade; e 8) a transposição da linguagem advinda do senso comum para a linguagem científica, aprendendo a argumentar se utilizando do raciocínio e das ferramentas científicas.

Adaptamos as últimas etapas do quadro com base no trabalho de Siqueira (2015). A autora realizou uma pesquisa sobre a metodologia IBSE⁵ que estabelece sete etapas para o desenvolvimento de atividades investigativas. Frente a isso, na implementação e na ampliação, a autora sugere que os conhecimentos obtidos devam ser ampliados por meio do contato com especialistas, possibilitando o esclarecimento de dúvidas relativas à pesquisa. Assim, objetivamos que os alunos mobilizem os conhecimentos construídos nas fases

⁵ A metodologia IBSE (*Inquiry-Based Science Education*) consiste em envolver os estudantes em pesquisas integrando a teoria e a prática para construir conhecimento por resolução de problemas, fundamentada principalmente em Bybee (2000) e na proposta do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.

anteriores, aplicando-os em novas situações. Desse modo, pretendemos que a turma desenvolva uma compreensão mais abrangente e aprofundada dos conceitos, relacionando as novas experiências com as anteriores.

As intervenções podem acontecer simultaneamente a outras etapas, Siqueira (2015) apresenta essa fase como Ativismo, podendo culminar em ações coletivas. Contudo, durante todo o processo devem ser criadas oportunidades para que os estudantes sintam a sua participação valorizada e sintam-se ativos em relação à construção dos saberes (PERSICH *et al.*, 2016). O sentimento de pertencimento pode ser construído por meio de práticas que envolvam os estudantes a interpretar e atuarem nos locais de seu convívio. Loureiro (2007) defende que a EA crítica (SAUVÉ, 2005) deve ser contextualizada histórica e socialmente, problematizando a realidade e os valores vigentes, além de levantar questionamentos que possam contribuir com a construção de uma sociedade que utiliza os recursos naturais de maneira equilibrada. Pensando nisso, o engajamento dos estudantes por meio das tecnologias e redes sociais promove a interação deles próprios com o mundo, pois ao criar formas de divulgação na internet por meio das TIC, é possível comunicar suas ideias além do envolvimento em ações educacionais onde vivem (SCHEID; REIS, 2016).

As políticas curriculares direcionadas para a última etapa da Educação Básica relacionam a importância de agregar as mídias digitais ao trabalho em sala de aula, pois favorecem a compreensão da tecnologia como um instrumento facilitador da aprendizagem e contribuinte para a pesquisa como princípio pedagógico (BRASIL, 2013c). Ao pensar o projeto e ao refletir sobre as etapas subsequentes durante o desenvolvimento, tivemos o cuidado em elaborar as atividades em torno do uso de TIC disponíveis no contexto escolar e de fácil utilização pelos estudantes. Em relação a essa incorporação das TIC para o enriquecimento da educação em Ciências, Martinho e Pombo (2009) destacam que o uso das tecnologias traz muitos aspectos positivos para as aulas. O processo de ensino-aprendizagem torna-se mais interessante, autêntico e relevante, dedica-se mais tempo à observação, discussão e análises, surgem mais oportunidades para que ocorram momentos de interação, comunicação e colaboração, além da possibilidade de divulgação dos conhecimentos construídos com pessoas em geral.

A inclusão de TIC vem ocorrendo gradualmente nas escolas públicas do Brasil, desde os anos 2000 (FARIAS, 2002). Por outro lado, é importante considerar que a efetivação do uso de TIC no ambiente escolar requer iniciativas na formação de professores. Isso é necessário

porque as políticas de formação docente são aliadas no processo de popularização das tecnologias e no uso como recurso pedagógico. Para tanto, é imprescindível que as TIC se efetivem nos currículos das licenciaturas, nas formações continuadas e nos grupos de pesquisa nas universidades, possibilitando aos pares pensar em metodologias que auxiliem os professores da Educação Básica, e até mesmo do Ensino Superior, a inserir as TIC no processo de ensino-aprendizagem (NUNES; GUERINO; STANZANI, 2014).

Nascimento e Garcia (2014) debatem os ganhos significativos para os estudantes que fazem uso das tecnologias desde o início do trabalho, pois eles tornam-se mais autônomos quando desafiados a utilizarem as ferramentas da internet na própria aprendizagem. Nessa direção, Tavares *et al.* (2014) desenvolveu trabalhos com a metodologia IBSE e os resultados indicam a importância da investigação na Educação Básica, colaborando para aumentar a confiança dos estudantes frente às suas capacidades em compreender questões científicas e utilizar conhecimentos na interpretação de fatos do cotidiano.

Ao debater o desafio de despertar o interesse no estudante, o prazer pela aprendizagem, o gosto pela investigação, pelo novo, de cultivar o deleite em se ter acesso ao conhecimento, é preciso refletir sobre os critérios balizadores do planejamento da ação educativa, promovendo o exercício do raciocínio lógico e da autonomia de pensamento (BRASIL, 2013c) no ensino científico do EM. Para tanto, é necessário pensar uma organização curricular articulada as atividades integradoras que visem compreender a relação parte-totalidade possibilitada por meio de atividades interdisciplinares e a pedagogia de projetos com resolução de problemas reais, contextualizados às vivências dos educandos. Esses pressupostos fundamentam-se na perspectiva holística das práticas em EA, visando a transversalidade do tema para o debate das questões ambientais.

A pesquisa como princípio pedagógico encontra nas políticas curriculares atuais grande significado no que se refere ao aprender de forma autônoma, crítica, reflexiva, vendo no educando o agente aprendente e transformador da própria realidade, o que corrobora com as ideias principais que integram o EI. Ensinar pela transmissão e pela repetição não tem dado conta de fornecer explicações para os fatos cotidianos, o que tem refletido no desinteresse dos jovens pela escola e nas crescentes problemáticas ambientais, resultantes da falta de reflexão sobre o uso dos recursos naturais. Nesse sentido, a via da pesquisa se faz necessária e urgente para enriquecer as práticas educativas. A partir das análises da SEI, à luz dos documentos curriculares e do potencial das atividades investigativas, defendemos que o EI é

uma estratégia possível para o ensino contextualizado e interdisciplinar que visa à formação cidadã. Além disso, o EI promove preparo para exames, testes, avaliações e concursos, porque vincula a teoria à prática vivencial.

O Ensino por Investigação nos Documentos Curriculares

Frente à indagação deste artigo, buscamos, por meio de pesquisa documental, descrever a forma como as atividades investigativas estão contempladas nas políticas curriculares para o Ensino Médio. Os PCN, ainda que antigos e progressivamente substituídos por outros documentos, ainda são um referencial curricular importante nas escolas, razão pela qual ele está incluído nesse esforço de pesquisa.

Nos PCN (BRASIL, 2000), para essa etapa de ensino há recomendações generalistas para o uso de práticas investigativas na abordagem do conteúdo de Biologia. Tais documentos propõem a formação geral em oposição à formação específica, o desenvolvimento de capacidades de pesquisar, buscar informações, analisá-las e selecioná-las, o incentivo à capacidade de aprender, criar e formular ao invés do simples exercício de memorização. Essas definições visam à formação cidadã, em um cenário de invenções e descobertas científicas que se tornam obsoletas em pouco tempo. Entretanto, apesar de não citar EI como estratégia didática, o documento ressalta a importância de criar espaços de aprendizagens nos quais os estudantes possam desenvolver a capacidade de questionar os processos naturais e tecnológicos, fazendo interpretações e prevendo evoluções, desenvolvendo o raciocínio e a capacidade de aprender.

Já nos cadernos que constituem o PNFEM (BRASIL, 2013b), recomenda-se o uso de diferentes instrumentos de registro e análise de dados pelos estudantes, para que ocorra a reelaboração do conhecimento da cultura científica para a linguagem própria da Ciência. Para que essa transformação ocorra, é preciso propiciar que os estudantes desenvolvam habilidades de interpretar, construir, afirmar e refutar argumentos que associam evidências e dados empíricos às explicações e às teorias. Quando os estudantes vivenciam situações em que precisam argumentar para defender a ideia e usam conceitos científicos para isso, fica evidente que as atividades dialógicas investigativas motivam o desenvolvimento do pensamento individual e dão a ideia de caráter social da construção do conhecimento científico escolar. No PNFEM (BRASIL, 2013b), especificamente no caderno sobre as Ciências da Natureza, revela-se que as investigações autênticas oportunizam aos estudantes elaborar

questões de interesse, compreender o procedimento experimental, coletar, registrar e analisar dados, construir explicações com base nesses dados e no conhecimento teórico, além de argumentar a respeito de situações-problemas.

Diferentemente do que se verifica nos PCN (BRASIL, 2000), nos documentos do PNFEM (BRASIL, 2013b) encontra-se o EI recomendado como uma abordagem para a promoção da AC com enfoque no movimento CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). Além de defender um ensino escolar que capacite os estudantes a desenvolver a argumentação, os PCN e o PNFEM recomendam o desenvolvimento de diferentes estratégias e abordagens didáticas para trabalhar os conteúdos. As atividades que geram algum tipo de pesquisa e investigação por parte dos estudantes são amplamente recomendadas por ambas as políticas curriculares. Em contrapartida, ainda tenta-se justificar a ausência de tais práticas nas escolas, porque há ineficácia no suporte das políticas públicas.

O ensino por investigação na BNCC do Ensino Fundamental é pouco presente entre as habilidades elencadas para os Anos Iniciais, sobretudo por terem uma redação pouco propícia, pouco específica e objetiva sobre o que o EI propõe (SASSERON, 2018). O documento oficial do Ensino Médio (BRASIL, 2018) faz mais menções ao ensino por investigação e destaca, na apresentação que faz da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, que

Os processos e práticas de investigação merecem também destaque especial nessa área. Portanto, a **dimensão investigativa** das Ciências da Natureza **deve ser enfatizada** no Ensino Médio, aproximando os estudantes dos procedimentos e instrumentos de investigação, tais como: identificar problemas, formular questões, identificar informações ou variáveis relevantes, propor e testar hipóteses, elaborar argumentos e explicações, escolher e utilizar instrumentos de medida, planejar e realizar atividades experimentais e pesquisas de campo, relatar, avaliar e comunicar conclusões e desenvolver ações de intervenção, a partir da análise de dados e informações sobre as temáticas da área (BRASIL, 2018 p. 550, *grifo nosso*).

Na página seguinte, complementa

Nessa etapa da escolarização, ela deve ser desencadeada a partir de desafios e **problemas abertos e contextualizados**, para estimular a curiosidade e a criatividade na elaboração de procedimentos e na busca de soluções de natureza teórica e/ou experimental. (...) Vale a pena ressaltar que, mais importante do que adquirir as informações em si, é aprender **como** obtê-las, **como** produzi-las e **como** analisá-las criticamente (BRASIL, 2018 p. 551, *grifo nosso*).

Mais adiante, quando descreve e explica a competência específica 3 de Ciências da Natureza e suas Tecnologias para o Ensino Médio, o texto mais uma vez faz referência aos fundamentos do EI, combinados com as tecnologias de informação e comunicação:

Por meio do desenvolvimento dessa competência específica, de modo articulado às competências anteriores, espera-se que os estudantes possam **se apropriar de procedimentos e práticas** das Ciências da Natureza como o aguçamento da curiosidade sobre o mundo, a construção e avaliação de hipóteses, a **investigação de situações-problema**, a experimentação com coleta e análise de dados mais aprimorados, como também se tornar mais autônomos no **uso da linguagem científica** e na comunicação desse conhecimento. Para tanto, é fundamental que possam experienciar diálogos com diversos públicos, em contextos variados, utilizando diferentes mídias, dispositivos e **tecnologias digitais de informação e comunicação** (TDIC), e construindo narrativas variadas sobre os processos e fenômenos analisados (BRASIL, 2018 p. 558, *grifo nosso*).

Apesar das recomendações encontradas nas políticas curriculares para a educação básica em nosso país, o ensino de Ciências por investigação ainda não está concretamente estabelecido. Além disso, a dificuldade que os professores enfrentam para realizarem práticas de laboratório e atividades de investigação com os estudantes sinalizam outro aspecto que deve ser considerado. A carência formativa os faz sentirem-se inseguros em realizar experimentos, incapazes de gerenciar a turma e não ter domínio na utilização de materiais no laboratório (BORGES, 2002), além da infraestrutura, que nem sempre é adequada para o trabalho experimental

Segundo os PCN para o EM: “a interdisciplinaridade não tem a pretensão de criar novas disciplinas ou saberes, mas de utilizar os conhecimentos de várias disciplinas para resolver um problema concreto ou compreender um determinado fenômeno sob diferentes pontos de vista” (BRASIL, 2000, p. 21). Ainda de acordo com o mesmo documento, uma organização curricular que corresponda ao desafio da interdisciplinaridade visualiza a possibilidade de organizar os conteúdos em projetos, pois tal perspectiva proporciona uma visão orgânica do conhecimento e o diálogo permanente entre as diferentes áreas do saber. Ao mesmo tempo, por meio de projetos realizam-se estudos contextualizados, aproveitando relações entre conteúdos e contexto para dar significado ao aprendizado, estimular o protagonismo e estimular os estudantes a ter autonomia intelectual. Nesse olhar, a interdisciplinaridade deve avançar sobre a justaposição de disciplinas, evitando a diluição delas em generalidades (BRASIL, 2000). Branco, Royer e Branco (2018, p. 188) enfatizam que:

[...]a Educação Ambiental não pertence a uma única disciplina ou área de saber, sendo impossível resumir ou compartimentar tal educação. Em sua diversidade possui, em sua gênese, um caráter interdisciplinar que apregoa a relevância de ser inserida em todo o currículo escolar.

Ainda no que concerne à interdisciplinaridade e EA na BNCC, as autoras Oliveira e Royer (2019, p. 71) destacam que:

Essa perspectiva valoriza uma abordagem fragmentada dos temas relacionados a EA, direcionando uma prática disciplinar, de cunho tradicional, que não privilegia um diálogo entre os diferentes componentes curriculares. Por conseguinte, não seria capaz de subsidiar um trabalho interdisciplinar frente aos temas ambientais.

A interdisciplinaridade é um grande desafio não somente no planejamento e na realização de atividades diversas, mas pode ser explicado pelo processo histórico sobre o qual se configura a educação brasileira. As disciplinas são tratadas como estanques e o conhecimento é visto como um conjunto de informações a ser armazenado de maneira fragmentada, utilizado para aprovação em provas, exames e concursos classificatórios e excludentes. Todavia, percebemos a crescente modificação desse cenário com a proposta de contextualização e organização por áreas do conhecimento. Essa perspectiva começou a entrar em voga no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), em 2009, evidenciando as orientações curriculares recomendadas pela LDB e explicitadas nos PCN para o EM, especialmente nas orientações adicionais do PCN+, nas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM) e, mais recentemente, na BNCC.

A Reforma do Ensino Médio e os materiais didáticos adquiridos por meio do Programa Nacional do Livro Didático vão na mesma direção. Nessa via, os desafios para o trabalho interdisciplinar e para a transversalidade da EA traduzem a necessidade de uma reconfiguração do currículo das escolas básicas voltadas para o ensino que valorize o contexto de vida dos estudantes e suas necessidades educacionais, no viés das práticas pedagógicas críticas para a promoção de EA. Requerem, ainda, uma mudança de concepção de processo educacional, trazendo valor àquilo que não pode ser mensurado ou expresso em números, por meio de testes padronizados ou de seleção, com foco exclusivo nos conteúdos conceituais, como o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e o ENEM.

Considerações Finais

Por meio das análises da SEI, à luz dos documentos curriculares e do potencial das atividades investigativas, defendemos que o EI é uma estratégia possível para o ensino contextualizado e interdisciplinar, que visa à formação da cidadania dos sujeitos de forma que sejam capazes de conhecer e interpretar situações científicas e atuarem criticamente em sociedade. Em relação às políticas curriculares que regem o Ensino Médio, constatamos que o documento do PCN apresenta indicações gerais do Ensino por Investigação, o PNFEM

apresenta um maior encaminhamento sobre o EI voltado à promoção da Alfabetização Científica e a BNCC do Ensino Médio destaca incentivo quanto às questões de investigação.

A pesquisa contribui para a Educação em Ciências ao mostrar que o EI é uma abordagem viável para o Ensino Médio, voltada para a emancipação e para a formação cidadã. Isto posto, é preciso reunir esforços para provocar reflexões que desacomodem algumas estruturas escolares, divulgando práticas bem-sucedidas, cujos resultados podem ser alcançados em diferentes contextos, à luz das políticas curriculares.

Nesse sentido, a Educação em Ciências, para a emancipação, é uma via para a formação humana integral e cidadã, indo além da formação propedêutica com caráter prescritivo, aprofundando-se na prática efetiva da EA crítica e holística. Na educação tradicional predominam as condições externas que privilegiam uma relação de autoridade entre professor e aluno, ou seja, uma relação de domínio e imposição. Na educação progressiva, na qual metodologias ativas têm mais vez, predominam as condições internas de reflexão e conteúdos de vivência adquiridos pelo aluno. Há uma relação de compartilhamento, na qual o educador assume o papel de orientador e mediador do processo, e o estudante torna-se livre e responsável pela construção das aprendizagens sem que, para isso, deva existir autoritarismo e imposições. A escola passa a ser encarada como mais um ambiente do cotidiano, no qual as situações reais devem ser o molde do processo educativo, assim aprende-se o que acontece na vida real.

Ao refletirmos acerca das possibilidades que as metodologias ativas de aprendizagem oferecem aos educandos na via da EA, não podemos deixar de mencionar a importância de levar em consideração a realidade dessas juventudes, seus interesses e seus desejos. O modelo de ensino-aprendizagem pautado na recepção/transmissão acaba por afastá-los da concepção de Ciência dinâmica, em constante construção, inacabada, feita por seres humanos - homens e mulheres - em contextos de vida talvez parecidos com os seus. Ou seja, ensinar Ciências pela repetição é podar a criatividade e tornar a Ciência algo estático, distante da realidade dos nossos estudantes, afirmando o estereótipo de cientista masculino, solitário, desleixado com a aparência e preocupado com descobertas e experimentos de laboratório.

Dessa forma, defendemos as atividades investigativas organizadas em projetos com abordagens interdisciplinares. Nelas, os estudantes participam ativamente como construtores das práticas e protagonistas das investigações, utilizando conhecimentos produzidos de forma

autônoma e flexível. Assim, pode-se promover um aprendizado para além da memorização, favorecendo a AC e a EA, em busca de um ensino para a formação crítica.

Compreende-se que, acima de qualquer propósito, o EI, na perspectiva da EA, pode contribuir para a formação cidadã pela integração da pesquisa com TIC, criando espaços de aprendizagem com construção de criticidade e reflexão. Além disso, tal estratégia proporciona o trabalho coletivo e a intervenção na comunidade, características inerentes à formação cidadã e ao desenvolvimento de sociedades justas, igualitárias, equitativas e sustentáveis.

Referências

BARBOSA, Giovani; OLIVEIRA, Caroline Terra de. Educação Ambiental na Base Nacional Comum Curricular. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 37, n. 1, p. 323-335, 2020. DOI: <https://doi.org/10.14295/remea.v37i1.11000>. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/remea/article/view/11000>. Acesso em: 25 ago. 2021.

BORGES, Antônio Tarciso. Novos rumos para o laboratório escolar de Ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 19, n. 3, dez. 2002. DOI: <https://doi.org/10.5007/%25x>. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6607>. Acesso em: 23 jul. 2021.

BRANCO, Emerson Pereira; ROYER, Marcia Regina; BRANCO, Alessandra Batista de Godoi. A abordagem da Educação Ambiental nos PCNS, nas DCNS e na BNCC. **Nuances: estudos sobre Educação**, v. 29, n. 1, p. 185-203, 2018. DOI: <https://doi.org/10.32930/nuances.v29i1.5526>. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/Nuances/article/view/5526>. Acesso em: 19 ago. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Lei n. 9.394, 20 de dezembro de 1996**: Diretrizes e Bases da Educação Nacional, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ensino Médio. Brasília: Ministério da Educação, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. **PCN+ Ensino Médio**: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: Ministério da Educação, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. **Proposta de Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental**. Brasília, DF: CGEA: Secad: MEC, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional da Educação. Câmara de Educação Básica. **Resolução n. 2 de 30 de janeiro de 2012**: Diretrizes Nacionais para o Ensino Médio, 2012a.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Resolução n. 2, de junho de 2012**. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental, 2012b.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. Ministério da Educação. Brasília, 2013a.

BRASIL. Ministério da Educação. **Portaria nº 1.140, de 22 de novembro de 2013**. Institui o pacto nacional pelo fortalecimento do ensino médio e define suas diretrizes gerais, forma, condições e critérios para a concessão de bolsas de estudo e pesquisa no âmbito do ensino médio público, nas redes estaduais e distrital de educação. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 9 dez. 2013b.

BRASIL. Ministério da Educação. **Formação de professores do ensino médio, etapa I - caderno III: o currículo do ensino médio, seu sujeito e o desafio da formação humana integral**. Curitiba: UFPR/Setor de Educação, 2013c.

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular – Educação é a Base**. Brasília: MEC. 2018

BYBEE, Rodger. Teaching Science as Inquiry. In: MINTRELL, James Arthur; VAN ZEE, Emily. **Inquiring into inquiry learning and teaching in science**. Washington: American Association for the Advancement of Science, 2000, p. 21-46.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa. Ensino e aprendizagem de Ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativas (SEI). In: LONGHINI, Marcos Daniel. (Org.). **O Uno e o Diverso na Educação**. Uberlândia, MG: EDUFU, 2011, p. 253-266.

DAYRELL, Juarez. A escola “faz” as juventudes? Reflexões em torno da socialização juvenil. **Educação e Sociedade**, Campinas, vol. 28, n. 100 - Especial, p. 1105-1128, out. 2007.

FARIAS, Isabel Maria Sabino. Os professores e as tecnologias na escola: limites e perspectivas da inovação. **Revista da Associação Brasileira de Tecnologia educacional**, v.30, p. 11-20, 2002.

GOUW, Ana Maria Santos; BIZZO, Nelio Marco Vincenzo. A percepção dos jovens brasileiros sobre suas aulas de Ciências. **Educar em Revista**, n. 60, p. 277-292, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/0104-4060.43612> . Disponível em: <https://www.scielo.br/j/er/a/R4rQtvkHhpZgkhtbKVrR6J/abstract/?lang=pt> . Acesso em: 29 ago. 2021.

HEINECK DE SOUZA, Lauren; VIAN, Vanessa; OLIVEIRA, Eniz Conceição; DEL PINO, José Claudio; MARCHI, Miriam Ines. Interdisciplinaridade e fragmentação dos saberes: concepções de educadores do Ensino Médio Politécnico. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 16, n. 1, p. 129-147, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4340> . Acesso em: 23 jul. 2021.

HODSON, Derek. In search of a meaningful relationship: an exploration of some issues relating to integration in science and science education. **International Journal of Science Education**, v. 14, n. 5, p. 541-562, 1992. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0950069920140506> . Acesso em: 22 jun. 2021.

LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. Educação ambiental crítica: contribuições e desafios. In: MELLO, Soraia Silva; TRAJBER, Rachel. (Org.). **Vamos cuidar do Brasil: Conceitos e Práticas em Educação Ambiental na Escola**. Brasília: MEC/UNESCO, 2007.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2. ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2015.

MARTINHO, Tânia; POMBO, Lúcia. Potencialidades das TIC no ensino das Ciências Naturais: um estudo de caso. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v.8, n.2, p. 527-538, 2009. Disponível em: <http://files.ticparaensinodenciencias.webnode.com.br/200000003-b26f1b368f/Potencialidades%20das%20TIC%20no%20ensino%20das%20Ci%C3%Aancias%20Naturais%20-%20um%20estudo%20de%20caso.PDF> . Acesso em: 12 jun. 2021.

NASCIMENTO, Lucy Mirian Campos Tavares; GARCIA, Lenise Aparecida Martins. Promovendo o protagonismo juvenil por meio de blogs e outras redes sociais no Ensino de Biologia. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 12, n. 1, p. 1-10, 2014. DOI: <https://doi.org/10.22456/1679-1916.50279> . Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/renote/article/view/50279> . Acesso em: 17 jul. 2021.

NUNES, Marcela de Oliveira; GUERINO, Mariana de Fátima; STANZANI, Enio de Lorena. O uso das TICs na formação continuada: iniciativas e experiências presentes na produção acadêmica brasileira. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 65, n. 1, p. 111-126, 2014. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/5ec6/7c106b307a424566f1cd6664beee1eb96844.pdf> . Acesso em: 17 jul. 2021.

OLIVEIRA, Elaine Toná de; ROYER, Marcia Regina. A Educação Ambiental no contexto da Base Nacional Comum Curricular para o Ensino Médio. **Interfaces da Educação**, v. 10, p. 82-103, 2019. DOI: <https://doi.org/10.26514/inter.v10i30.3717> . Disponível em: <https://periodicosonline.uems.br/index.php/interfaces/article/view/3717> . Acesso em: 01 set. 2021.

PERSICH, Gracieli Dall Ostro; MARQUES, Keiciane Canabarro Drehmer; SÁ, Ritiele Facco de ; TOLENTINO-NETO, Luiz Caldeira Brant de. Ensino de ciências por investigação: possibilidades do projeto investigativo interdisciplinar Conexão Delta na educação básica. **Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio)**, v. 9, p. 4126-4137, 2016. Disponível em: https://sbenbio.org.br/publicacoes/anais/VI_Enebio/VI_Enebio_completo.pdf . Acesso em: 12 maio 2021.

REIGOTA, Marcos. **O que é educação ambiental**. São Paulo: Brasiliense, 1994.

SÁ, Eliane Ferreira de; LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro; AGUIAR-JÚNIOR, Orlando. A construção de sentidos para o termo ensino por investigação no contexto de um curso de formação. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, 2011, p. 79-102. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/247> . Acesso em: 18 jun. 2021.

SASSERON, Lucia Helena; CARVALHO, Ana Maria Pessoa. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/246> . Acesso em: 18 jun. 2021.

SASSERON, Lucia Helena. Ensino de Ciências por Investigação e o Desenvolvimento de Práticas: Uma Mirada para a Base Nacional Comum Curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 18, n. 3, p. 1061–1085, 2018. DOI: <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec20181831061> . Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4833> . Acesso em: 15 jun. 2021.

SAUVÉ, Lucie. Uma cartografia das correntes em Educação Ambiental. In: SATO, Michelle; CARVALHO, Isabel Cristina de Moura (Orgs.). **Educação Ambiental: pesquisas e desafios**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

SCHEID, Neusa Maria John; REIS, Pedro Rocha. As tecnologias da informação e da comunicação e a promoção da discussão e ação sociopolítica em aulas de ciências naturais em contexto português. **Ciência & Educação**, v. 22, p. 129-144, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/1516-731320160010009> . Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/HYJmjs9LZ3xtnFPT3Kk3S9q/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 03 set. 2021.

SIQUEIRA, Ataiz Colvero. **A promoção da cidadania ativa em aulas de ciências e biologia: contribuições da metodologia IBSE-7ES e ferramentas da Web 2.0**. 2015. 101f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Santo Ângelo/RS.

TAVARES, Ana Cristina; SILVA, Susana; SANTOS, Joaquim; PAIVA, Isabel; OLIVEIRA, João; BETTENCOURT, Teresa. Inquiry at Coimbra botanic garden: Products and process of an IBSE educative Project. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 116(2014), p. 4353-4356, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.945> .Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042814009628> . Acesso em: 27 ago. 2021.

TONIN, Kauana Gehrke; TOLENTINO-NETO, Luiz Caldeira Brant de; OCAMPO, Daniel Morin. Young brazilians and their preference for Sciences discipline. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 5, p. e8210514549, 2021. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i5.14549>. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/14549>. Acesso em: 12 ago. 2021.

TRIVELATO, Silvia Luzia Frateschi; TONIDANDEL, Sandra M. Rudella. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia. **Revista Ensaio**, 17(especial), 2015, p. 97-114. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s06>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/VcyLdKDwhT4t6WdWJ8kV9Px/abstract/?lang=pt> . Acesso em: 10 mar. 2021.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2002.

Submetido em: 28-09-2021

Publicado em: 15-08-2022