

## A Temática Ambiental nos Cursos de Licenciatura em Física de Instituições de Ensino Superior Públicas Situadas no Estado de São Paulo

### The Environmental Theme in the Physics Teacher Education Courses of Public Higher Education Institutions Located in the São Paulo State

Danielle Aparecida Reis Leite  Brasil

Luciano Fernandes Silva  Brasil

Com este trabalho, objetivamos caracterizar as atividades acadêmicas – desenvolvidas no âmbito da pesquisa, ensino e extensão universitária – que possibilitam a incorporação da temática ambiental a cursos de Licenciatura em Física. Para tanto, nos inspirando nos procedimentos propostos pela Análise de Conteúdo, analisamos os Projetos Pedagógicos e as transcrições das entrevistas semiestruturadas realizadas com os coordenadores de 15 cursos de Licenciatura em Física, oferecidos por Instituições de Ensino Superior públicas localizadas no estado de São Paulo. Através da categoria denominada de “Locus de inserção da temática ambiental no curso de Licenciatura em Física”, constatamos que, apesar de três cursos explorarem a temática ambiental em atividades de pesquisa e extensão, o ensino é o espaço que viabiliza a presença do tema nos cursos analisados. Neste último caso, enquanto que em oito cursos optou-se por abordar a temática ambiental de forma pontual, em uma ou duas disciplinas específicas, nos demais a temática é explorada em disciplinas variadas, o que valoriza sua característica transversal e possibilita o desenvolvimento de atividades interdisciplinares. Embora tenhamos nos deparado com algumas limitações, reconhecemos os esforços dos cursos analisados para o tratamento da temática ambiental no processo de formação inicial do professor de Física. Concluímos que não existe um padrão entre as estratégias utilizadas para inserção da temática ambiental nesses cursos que, a partir de interpretações da Física e do ensino de Física, acrescidas das concepções da formação de professores de Física articuladas às pretensões da própria instituição, propõem abordagens diferenciadas para a temática ambiental.

**Palavras-chave:** temática ambiental; formação de professores; licenciatura em física; educação.

Through this research, we aimed to identify the academic activities – developed within the scope of research, teaching and university extension – that provide the environmental theme to be incorporated in Physics Teacher Education Courses. To do so, by taking inspiration from the procedures offered by Content Analysis, we analyzed Pedagogical Projects related to Physics Teacher Education Courses and transcripts of semi-structured interviews conducted with the coordinators of 15 Physics Teacher Education Courses offered by public higher education institutions located in the state of São Paulo in Brazil. Through the category called “Locus of insertion of the environmental theme in the Physics Teacher Education Courses”, we found that, although three courses explored the environmental theme in research and extension activities, teaching is the space that most enables the presence of an environmental theme in the analyzed courses. In the latter case, while in eight courses it was decided to promptly address an environmental issue, in one or two specific subjects, in the others the theme is explored in various subjects, which values its cross-sectional characteristics and enables the development of interdisciplinary activities. Although we have found some limitations, we recognize the efforts for discussing environmental issues in the initial formation process of Physics teachers. We conclude that there is no pattern among the strategies used to promote environmental awareness in these courses, which, based on interpretations of Physics and Physics teaching, in addition to the conceptions of the formation of Physics teachers articulated to the institution's own policies, propose different approaches for the environmental theme.

**Keywords:** environmental theme; teacher training; physics teacher education courses; education.

## Introdução

Ao longo das últimas décadas, uma série de reflexões sobre os propósitos do ensino de Ciências têm sido mobilizadas no campo da Educação em Ciências. Nesse âmbito, concorda-se que, além da aprendizagem de conceitos científicos, o ensino de Ciências deve favorecer a formação de um cidadão crítico, apto a participar de processos de tomadas de decisão em situações que envolvem problemáticas contemporâneas.

Pensando nas estratégias capazes de promover a formação crítica, destacamos a necessária superação daquela compreensão que designa à escola o papel exclusivo de transmitir conhecimentos científicos. Concordamos que o ambiente escolar não deve ser alheio ao contexto em que está inserido e, portanto, as oportunidades que garantem a sua aproximação da sociedade devem ser valorizadas, o que, por sua vez, viabiliza a abordagem de temáticas contemporâneas pelo processo educativo.

Dentre os diferentes temas atuais que podem estar presentes no contexto escolar, destacamos a temática ambiental como um dos assuntos a serem abordados pelo ensino de Ciências, contribuindo para que a escola desempenhe sua função social. Todavia, essa ação deve ser desenvolvida com cautela, à medida em que nos coloca frente à “[...]”

necessidade de termos clareza quanto às perspectivas tanto em relação ao processo educativo, quanto em relação à temática ambiental” (Carvalho, 2006, p. 22). Assim, enfatiza-se a necessidade de destacarmos nosso posicionamento quanto aos objetivos que vislumbramos alcançar através do processo educativo, além de enfatizar nossas compreensões sobre a temática ambiental.

Conforme destacado por Marques (2016), atualmente, temos convivido com níveis alarmantes de degradação ambiental que, por sua vez, desencadeiam uma série de desequilíbrios no meio ambiente, tais como: o declínio dos recursos hídricos, a desertificação, a erosão, a chuva ácida, o aquecimento e a acidificação dos oceanos, o degelo dos trópicos e a intensificação dos eventos meteorológicos extremos. Segundo o historiador, tais desequilíbrios são intensificados pelas atividades antrópicas sobre o meio ambiente, como o desmatamento e a degradação das florestas, as emissões de gases de efeito estufa, a poluição da terra e água pelo lixo municipal e industrial, os incêndios, dentre outros. Por sua vez, essa interação entre o ser humano e a Natureza causa “rupturas” nos ecossistemas, que culminam em um “colapso ambiental”.

No intento de superar esse quadro de degradações, denominado por alguns autores de Crise Ambiental (Carvalho, 2006), busca-se identificar os fatores que ocasionam essa crise, a fim de que as medidas para a sua superação sejam efetivamente implementadas.

Marques (2016) indica o modelo de produção capitalista como o fator que ocasiona e alimenta a Crise Ambiental. Para o pesquisador, isso ocorre pelo fato de esse ideal investir: (i) na concepção de que apenas o crescimento econômico possui condições de garantir o desenvolvimento social e (ii) na geração de novas necessidades de consumo, vistas pela sociedade contemporânea como imprescindíveis ao seu bem-estar. Jacobi, Tristão e Franco (2009) entendem que, por envolver valores, estilos de pensamento, imaginários sociais e pressupostos epistemológicos diversificados, essa crise ultrapassa os limites ecológicos e materiais. Para eles, ao disseminar o pensamento de dominação da Natureza e da utilização desenfreada de seus recursos, a racionalidade cognitivo-instrumental também contribui com o agravamento dos problemas ambientais.

Em muitos casos, a problemática ambiental é compreendida por meio de uma visão simplificadora e determinista, que lhe atribui causas e soluções bem determinadas e a descreve como um fenômeno linear, previsível e reversível. Concordamos que essa compreensão guiada por uma perspectiva compartimentalizada, mecânica e simplista impede a elaboração de planos efetivos para a superação dos problemas ambientais.

Pensando nos argumentos apresentados anteriormente e que justificam a abordagem da temática ambiental no processo educativo, reconhecemos as possibilidades oferecidas pelo ensino de Ciências para a formação de cidadãos que possuam um novo entendimento em relação ao meio ambiente e aos problemas a ele relacionados.

Diferente dessa compreensão simplificadora e determinística, entendemos que a temática ambiental poderia receber uma abordagem que valorize sua complexidade<sup>1</sup>.

A visão complexa<sup>2</sup> é essencial para a análise da temática ambiental por dois motivos: (i) o primeiro, está relacionado com a natureza dos fenômenos ambientais, que por constituírem um sistema aberto, caracterizado pela imprevisibilidade e irreversibilidade, devem ser descritos através de sua complexidade; (ii) o segundo se refere à complexidade que acompanha as relações estabelecidas entre os âmbitos político, econômico, científico, social e cultural associados ao tema. Essa realidade requer cidadãos conscientes deste fato, a fim de que as decisões sejam tomadas levando-se em consideração os parâmetros descritos e de evitar a construção de concepções ingênuas e determinísticas da problemática ambiental.

Reconhecendo a complexidade da temática ambiental, compreendemos que a mesma não deve ser associada apenas às áreas do conhecimento que, usualmente, são relacionadas ao meio ambiente. Por isso, enfatizamos as contribuições oferecidas pela Física para a inserção do referido tema no processo educativo (Watanabe, 2012; Reis, Silva, & Figueiredo, 2015).

A Física do não equilíbrio, por exemplo, fornece os subsídios necessários para o entendimento do meio ambiente por um viés complexo. Assim, contribui-se para que a dinamicidade da Natureza, a irreversibilidade dos fenômenos naturais, as indeterminações e incertezas que acompanham as transformações do meio ambiente e as múltiplas e complexas interações estabelecidas entre os constituintes do sistema terrestre, em seus diferentes níveis de organização, sejam reveladas. A partir dessa abordagem, as complexidades associadas aos aspectos político, econômico e social da temática ambiental também podem ser exploradas nas aulas de Física.

Tendo em mente tal posicionamento, não podemos deixar de lado a importância dos professores nesse processo de articulação da temática ambiental ao ensino de Ciências através de uma perspectiva complexa. Conforme destaca Carvalho (2001, p. 60), “[...] no caso da incorporação da temática ambiental pela escola, o envolvimento do professor é o primeiro passo a ser dado”. Com isso, considera-se que os docentes possuem um papel primordial na transformação e promoção de uma educação que assume seu compromisso com a formação de “valores de sustentabilidade” (Jacobi, 2006).

---

1 Morin (2015) define a complexidade como um tecido de constituintes heterogêneos e inseparavelmente associados, sendo que a interação entre eles gera distintos acontecimentos, ações, retroações, determinações e acasos, o que caracteriza a dinamicidade do nosso universo. De acordo com esta definição, a realidade é concebida como um sistema, ou seja, a associação combinatória de elementos diferentes. Essa associação é caracterizada como interdependente, em que pequenas modificações em um dos elementos podem causar grandes mudanças no sistema como um todo, o que caracteriza a ideia de sistema aberto ao qual associam-se características intrínsecas, como a incerteza, a instabilidade, a probabilidade e a irreversibilidade.

2 A visão complexa é traduzida por um pensamento unificador que se insere em um contexto planetário. Nesse sentido, os acontecimentos, informações ou conhecimentos são situados a partir de uma visão de inseparabilidade com o meio em que está inserido, o qual é permeado por aspectos culturais, sociais, políticos e econômicos. Em outras palavras, o pensamento complexo busca pelas relações e inter-retroações dos fenômenos com o seu contexto, das relações do todo com as partes (Morin, 2015).

Para tanto, a preparação do professor para trabalhar com a temática ambiental em sala de aula deve receber atenção especial. Considera-se que “[...] além de sensibilizado e consciente da necessidade e da importância do tratamento dessa questão com seus alunos, [o professor] deve estar preparado e instrumentalizado para enfrentar esse desafio” (Carvalho, 2001, p. 60). Em consequência, a abordagem da referida temática no processo de formação dos docentes é apresentada como uma das exigências, dentre outras, para que a escola possa cumprir sua função social (Oliveira, & Carvalho, 2012).

A presença da temática ambiental e da Educação Ambiental (EA) nos cursos de formação de professores, é, inclusive, recomendada por leis, normas e diretrizes brasileiras, tais como: a Lei n. 9.795 (1999) que institui a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), a Resolução CNE/CP n. 2/2012 (2012) que define Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (DCNEA) e a Resolução CNE/CP 2/2015 (2015) que define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada.

De modo particular, compreendemos que o professor de Física não deve ser alheio à problemática ambiental. Reconhecemos a necessidade de que este profissional receba uma formação que possibilite o desenvolvimento de trabalhos pedagógicos que valorizem a abordagem de diferentes aspectos da temática ambiental em suas futuras atividades de ensino, sobretudo em uma perspectiva ambiental complexa, crítica e reflexiva (Watanabe, 2012). Conforme explicitado por Watanabe (2012, p. 56), a atividade educativa direcionada para esses três elementos possui como principal pressuposto “[...] a formação de indivíduos que sejam capazes de tomar decisões criticamente, agindo diante de situações de risco e promovendo mudanças nas esferas social, cultural, política e econômica de um país”.

Através da perspectiva supracitada, a pesquisadora evidencia a necessidade de os sujeitos reconhecerem as situações complexas e dinâmicas do contexto em que vivem. Com isso, é imprescindível que esses sujeitos reconheçam que os problemas de natureza ambiental constituem sistemas abertos, dinâmicos e longe do equilíbrio, aos quais se associam o acaso, o caos, a desordem, a imprevisibilidade e as interações mútuas entre o todo e suas partes<sup>3</sup>. Por sua vez, a visão crítica e reflexiva é considerada essencial para que os cidadãos desenvolvam a visão complexa, o que viabiliza a formação de sujeitos capacitados para o enfrentamento dos problemas apresentados através da sua capacidade de pensar e agir. A construção dessa postura pode ser favorecida pelo contato com questões ambientais inerentes ao contexto ao qual o sujeito está inserido, embasadas pelos conhecimentos científicos e sociais e permeada por uma visão complexa de mundo.

Preocupamo-nos, assim, com os desafios enfrentados para compatibilizar a formação de professores de Física com as demandas do século XXI, que incluem, necessariamente, a temática ambiental. É nesse panorama que se insere a presente pesquisa, que como questão norteadora, toma a seguinte indagação: Que espaços são

---

3 Retome Nota de Rodapé 1.

concedidos para a temática ambiental nos cursos de formação inicial de professores de Física?

No Brasil, atualmente, o campo de pesquisa em EA tem se mobilizado na construção de pesquisas que investigam a inserção da temática ambiental em cursos de formação inicial de professores das diferentes áreas do conhecimento. Como exemplos, citamos o trabalhos de: Oliveira (2011), que investigou cursos de Pedagogia oferecidos por universidades federais brasileiras; Rocha (2013), que analisou os cursos de formação de professores de Biologia, Física, Matemática e Química da Universidade Federal de Goiás; Pereira (2017), que pesquisou oito cursos de licenciatura oferecidos por seis campi do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais; Silva (2016), que analisou os cursos de Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas oferecidos pela Universidade Federal de Campina Grande – Paraíba.

As conclusões apresentadas nas pesquisas supracitadas revelam algumas limitações no tratamento da temática ambiental nesses cursos de formação de professores. Essas constatações justificam a relevância da realização de investigações dessa natureza, já que, por pontuarem as dificuldades, nos incentivam a refletir sobre os possíveis caminhos a serem percorridos para superar as barreiras postas à presença da questão ambiental na formação inicial do professor, atendendo, assim, às exigências contemporâneas.

Neste trabalho, optamos por analisar os cursos de formação inicial de professores de Física oferecidos por Instituições de Ensino Superior (IES) localizadas no estado de São Paulo. Para o levantamento dos dados, realizamos a análise dos Projetos Pedagógicos de Curso (PPC), além de entrevistas semiestruturadas com os seus coordenadores. O objetivo desta investigação é o de caracterizar as atividades acadêmicas – desenvolvidas no âmbito da pesquisa, ensino e extensão universitária – que possibilitam a incorporação da temática ambiental aos referidos cursos de Licenciatura em Física.

## **A temática ambiental na formação inicial de professores de Física**

Conforme explicitado anteriormente, concordamos que a incorporação da temática ambiental no processo educativo é uma possibilidade para o enfrentamento da Crise Ambiental. Todavia, assim como Watanabe (2012), reconhecemos que a perspectiva adotada para lidar com os problemas da nossa realidade, pautada no ponto de vista das determinações e simplificações, resulta no tratamento da questão ambiental a partir de situações lineares, isoladas e controladas. Uma alternativa para a superação desse viés pautado na fragmentação, seria a abordagem da temática ambiental nos processos de ensino e aprendizagem através de uma visão complexa.

A fim de valorizar um tratamento para a temática ambiental no Ensino Superior sob o ponto de vista da complexidade, avaliamos algumas possibilidades para formar os professores de Física em uma perspectiva reflexiva, através da abordagem interdisciplinar e contextualizada. Além disso, concordamos que os cursos de formação de professores de Física deveriam investir em uma estrutura curricular mais flexível e dinâmica, articulada com as atividades de pesquisa e extensão universitária.

Nos fundamentamos em Severino (2010) e Moreira (2005) para afirmar que a articulação entre a pesquisa, o ensino e a extensão é imprescindível para garantir a qualidade da formação do profissional, já que a mesma não deve ser simplesmente resumida à apreensão de conteúdos conceituais. Entendemos, assim como Pavesi e Freitas (2013), que esses espaços possibilitam ao licenciando o envolvimento com a temática ambiental por intermédio de abordagens diversas que, com objetivos específicos, podem contribuir com a construção de compreensões diversificadas, que valorizam diferentes aspectos do tema.

Acrescido a isso, entendemos que os argumentos apresentados por Castro (2001) reproduzem os elementos que consideramos importantes para abordar a temática ambiental na formação de um professor de Física. De acordo com o autor, em um curso de formação de professores, o conhecimento deve ser assumido como um processo dialético, resultado da interação estabelecida entre o sujeito e o objeto em um contexto complexo. As metodologias utilizadas devem valorizar o conflito cognitivo a partir da exploração de situações contextualizadas que contribuem com o desenvolvimento de uma postura crítica.

Nesse contexto, a incorporação da temática ambiental em um curso de formação inicial de professores de Física exige mais do que apresentar um tema ambiental para exemplificar determinado conceito científico explorado em uma disciplina. Para Carvalho (2012), esse posicionamento não nega a importância do conhecimento científico para a EA, mas adverte o risco de que o ato educativo seja reduzido:

[...] a um repasse de informações provenientes das ciências naturais, sem correlacionar esse conhecimento com a complexidade das questões sociais e ambientais que o circundam e o constituem. Nessa visão reducionista, restaria ao educador ambiental apenas a difusão de informações “corretas” segundo as leis da Biologia e da Física, em uma espécie de interpretação literal do “livro da natureza” (Carvalho, 2012, p. 81).

Entendemos que promover uma formação de professores de Física compatível com os desafios ambientais requer que esse tema seja explorado em seus cursos de formação inicial valorizando a sua característica transversal<sup>4</sup>. Esse é um aspecto imprescindível se levarmos em consideração que esses assuntos envolvem conhecimentos de diferentes áreas e perpassam os âmbitos político, econômico, social, cultural e científico. Além disso, essa é uma postura esperada se a intenção for a superação das abordagens curriculares fragmentadas.

Sendo assim, a elaboração de uma disciplina específica voltada exclusivamente para a abordagem da temática ambiental pode não ser suficiente para que essa

---

4 Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), os temas transversais emergem de problemáticas sociais que: “Não constituem novas áreas, mas antes um conjunto de temas que aparecem transversalizados nas áreas definidas, isto é, permeando a concepção, os objetivos, os conteúdos e as orientações didáticas de cada área, no decorrer de toda a escolaridade obrigatória. A transversalidade pressupõe um tratamento integrado das áreas e um compromisso das relações interpessoais e sociais escolares com as questões que estão envolvidas nos temas, a fim de que haja uma coerência entre os valores experimentados na vivência que a escola propicia aos alunos e o contato intelectual com tais valores” (MEC, 1998, p. 45).

característica – que destacamos como necessária para o desenvolvimento de uma visão complexa acerca da questão ambiental – seja valorizada.

Nesse sentido, destacamos que um currículo de um curso de Licenciatura em Física capaz de atender a essa demanda é aquele que valoriza a abordagem transversal dessa temática. De acordo com Castro (2001), essa abordagem oferece a oportunidade de explorar as atividades de natureza interdisciplinar, definidas por Japiassú (1976) como a integração “dos esquemas conceituais e das análises” que constituem diferentes ramos do saber, o que requer a integração dos métodos, conceitos e estruturas das disciplinas nas práticas pedagógicas.

Pensando na necessidade de superar a fragmentação curricular, a interdisciplinaridade se apresenta como uma possibilidade, já que é uma proposta epistemológica que supera a excessiva especialização disciplinar (González-Gaudiano, 2005). Sendo assim, pode ser responsável por “[...] ligar as fronteiras que haviam sido estabelecidas anteriormente entre as disciplinas com o objetivo preciso de assegurar a cada uma seu caráter propriamente positivo, segundo modos particulares e com resultados específicos” (Japiassú, 1976, p. 75).

Para Zimmermann e Carlos (2005), o desenvolvimento de uma visão complexa através do processo educativo pode ser facilitado por atividades interdisciplinares, já que se pensarmos na realidade multifacetada de onde resultam os grandes problemas científicos, econômicos, políticos e sociais, uma análise meramente disciplinar não seria suficiente para o desenvolvimento de um pensamento complexo. Por sua vez, Roth e Lee (2004) destacam que será “[...] somente através de abordagens inter e multidisciplinares que os problemas cada vez mais difíceis em uma sociedade cada vez mais complexa poderão ser resolvidos de maneira satisfatória” (p. 269, tradução nossa).

Da maneira específica, Penagos (2012) refere-se à natureza complexa da questão ambiental para justificar a necessidade de que a mesma receba um tratamento interdisciplinar. Para o autor, ao explorar a temática ambiental em diferentes disciplinas sob enfoque integrado, estaremos possibilitando a construção de uma visão “global” do assunto. Por isso, entendemos que: “[...] a abordagem interdisciplinar para a questão ambiental seja um instrumental metodológico pertinente para enxergar e atuar sobre essa problemática” (Guimarães, 2004, p. 144).

## Metodologia

Antes de estabelecer os critérios para selecionar os cursos investigados, realizamos, em fevereiro de 2017, um levantamento junto ao site do e-MEC<sup>5</sup>, quando contabilizamos que no Brasil, até aquele período, eram oferecidos 238 cursos de formação inicial de professores de Física na modalidade presencial. Diante desse dado, entendemos que uma pesquisa que abrangesse todo território nacional seria inviável, fato que nos levou a optar por uma delimitação geográfica.

---

<sup>5</sup> Base de dados oficial e única de informações relativas às IES e cursos de graduação do Sistema Federal de Ensino brasileiro (<http://emec.mec.gov.br/>).



Para esse recorte, levamos em consideração que São Paulo é o estado que oferece o maior número de cursos de formação inicial de professores de Física, sendo 29 de Licenciatura em Física, 2 de Licenciatura em Ciências Exatas com Habilitação em Física e 1 de Licenciatura Interdisciplinar em Química e Física. Além disso, avaliamos os resultados apresentados por diferentes pesquisas que apontam o referido estado como um dos principais produtores de conhecimento em Educação Ambiental no Brasil (Carvalho, Cavalari, & Silva, 2015; Rink, 2014; dentre outros), indicando a relevância da região na produção da pesquisa em EA. Reconhecendo que as Instituições de Ensino Superior são as principais responsáveis pela produção do conhecimento no contexto brasileiro, entendemos que esse é um indicativo de que o tema é valorizado pelos diferentes cursos oferecidos pelas IES localizadas em São Paulo.

Com isso, em um primeiro momento, definimos que a investigação se ateria aos 32 cursos de formação inicial de professores de Física oferecidos por IES, públicas e privadas, localizadas no estado de São Paulo<sup>6</sup>. A partir dessa definição, optamos por: (i) analisar os Projetos Pedagógicos desses cursos e (ii) entrevistar seus coordenadores<sup>7</sup>.

Entendemos que apenas a análise dos PPC desses cursos não atenderia às necessidades da investigação, por isso optamos por investigar exclusivamente aqueles cujos coordenadores se prontificassem a fornecer a entrevista. Além disso, consideramos que os cursos analisados deveriam possuir, ao menos, uma turma de concluintes.

Através desses critérios, quatro cursos<sup>8</sup> foram excluídos por não possuírem uma turma de concluintes até o momento do levantamento dos dados, que ocorreu ao longo de 2017 e início de 2018. Outros 13 foram eliminados pelo fato de seus coordenadores não terem respondido ao convite para participar da investigação<sup>9</sup>. Sendo assim, selecionamos 15 cursos de Licenciatura em Física oferecidos por seis IES públicas (estaduais e federais) localizadas no estado de São Paulo (vide Figura 1)<sup>10</sup>.

Pensando nas questões norteadoras da pesquisa e nos objetivos que orientaram a construção desta investigação, entendemos que este trabalho possui uma abordagem de natureza qualitativa.

Conforme já explicitado, parte dos dados da presente investigação emergiu da pesquisa documental, ou seja, dos PPC dos cursos de Licenciatura em Física selecionados para a investigação. Levando em consideração que o documento “[...] pode ser a única fonte de dados [...] ou pode ser combinada com outras técnicas de coleta” (Alves-Mazzotti, & Gewandsznajder, 2000, p. 169), além da análise dos PPC dos cursos de Licenciatura em Física, também optamos por entrevistar os coordenadores dos cursos analisados.

6 Dos quais: 22 são provenientes de IES públicas (federais e estaduais) e 10 de instituições privadas.

7 O projeto foi submetido para apreciação do Comitê de Ética em pesquisa com seres humanos da Unesp-Rio Claro e aprovado em 17 de maio de 2016 (Número do Parecer: 1.548.270).

8 Sendo três cursos oferecidos por IES públicas e um por uma instituição privada.

9 Sendo quatro cursos oferecidos por IES públicas e nove cursos por instituições privadas.

10 Importante ressaltar que embora a Ufscar (São Carlos), a Unicamp e a USP ofereçam a Licenciatura em Física em dois turnos diferentes, apenas os cursos da Ufscar foram considerados como distintos, já que, apresentam PPC particulares e são coordenados por professores diferentes.

Instituições de Ensino Superior (IES)	Campus
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo - IFSP	Birigui
	Itapetininga
	Piracicaba
	São Paulo
Universidade de São Paulo - USP	São Paulo
Universidade Estadual de Campinas - Unicamp	Campinas
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Unesp	Guaratinguetá
	Ilha Solteira
	Rio Claro
	São José do Rio Preto
Universidade Federal de São Carlos - Ufscar	Araras
	São Carlos (Integral)
	São Carlos (Noturno)
	Sorocaba
Universidade Federal do ABC - UFABC	Santo André

**Figura 1.** Cursos de Licenciatura em Física, oferecidos por IES públicas localizadas no estado de São Paulo, selecionados para investigação.

**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2019.

Consideramos que as entrevistas realizadas com coordenadores trouxeram informações complementares ao que é exposto pelos PPC, permitindo explorar: as motivações que levaram à inclusão da temática ambiental no curso e os fatores que dificultam tal inserção; as relações estabelecidas entre a Física e a temática ambiental; as principais atividades responsáveis por apresentar a referida temática aos discentes; os temas ambientais mais valorizados; etc.

Dentre a variedade de tipologias de entrevistas, optamos pela denominada semiestruturada (Fraser, & Gondim, 2004). A mesma é realizada com o auxílio de um roteiro que, além de orientar o diálogo estabelecido entre os sujeitos, oferece oportunidades para o aprofundamento em tópicos considerados relevantes para a pesquisa.

As entrevistas com os coordenadores desses cursos foram realizadas ao longo do ano de 2017 e início de 2018 e tiveram uma duração que variou de 20 minutos a 1 hora. As mesmas foram gravadas em áudio, com o consentimento esclarecido dos entrevistados e, posteriormente, transcritas, respeitando com rigor os depoimentos concedidos. E os PPC de cada curso foram analisados em sua integridade, quando buscamos por indícios específicos a respeito da presença da temática ambiental por esses cursos.

Por fim, para a análise dos dados nos inspiramos na Análise de Conteúdo (AC) proposta por Bardin (2016), que a descreve como:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens indicadores

(quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) dessas mensagens (Bardin, 2016, p. 48).

É importante esclarecer que o percurso utilizado para a análise dos PPC e das entrevistas realizadas com os coordenadores dos cursos de Licenciatura em Física investigados foi trilhado de acordo com a nossa interpretação das diferentes etapas da Análise de Conteúdo. Dessa maneira, realizamos algumas adaptações adequadas à nossa realidade de investigação e tendo sempre os objetivos desta pesquisa.

Neste trabalho, optamos pela análise temática, com a elaboração de categorias. De acordo com Bardin (2016), a análise temática:

Funciona por operações de desmembramento do texto em unidades, em categorias segundo reagrupamentos analógicos. Entre as diferentes possibilidades de categorização, a investigação dos temas, ou análise temática, é rápida e eficaz na condição de se aplicar a discursos diretos (significações manifestas) e simples (Bardin, 2016, p. 201).

Na fase inicial da análise, estabelecemos um primeiro contato com os PPC e as transcrições das entrevistas realizadas com os coordenadores dos 15 cursos de Licenciatura em Física investigados. Assim, levantamos nossas primeiras impressões a respeito desses materiais e dos indícios acerca da presença da temática ambiental nesses cursos.

Posteriormente, realizamos a leitura atenta e minuciosa desses documentos (PPC e transcrição das entrevistas). Durante essa leitura, os excertos que se relacionavam com o objetivo deste trabalho, ou seja, os trechos que remetiam ao espaço reservado para a temática ambiental nesses cursos de Licenciatura em Física, foram separados em um documento. Foram elaborados 30 documentos diferentes, sendo que cada um reunia os excertos retirados de cada uma das fontes. Os mesmos foram denominados de “fichas de leitura”, já que foram utilizados em diferentes momentos da análise<sup>11</sup>.

Após a codificação dos dados, relemos os trechos selecionados e organizados nas 30 “fichas de leitura”, quando os excertos foram agrupados em três conjuntos por suas semelhanças. Nesse momento, cada agrupamento de trechos foi identificado sob um título genérico capaz de representar a sua ideia central – isto é, foram categorizados.

Neste trabalho, tendo em vista o objetivo específico anteriormente destacado, exploraremos os resultados obtidos com a análise da categoria denominada “*locus* de inserção da temática ambiental nos cursos de Licenciatura em Física”. A partir da pesquisa realizada, identificamos que a temática ambiental é incorporada às atividades de ensino, pesquisa e/ou extensão universitária diretamente articuladas ao processo de formação inicial do professor de Física. Cada um desses espaços será explorado no item seguinte, quando destacaremos as suas principais características<sup>12</sup>.

---

11 Os materiais selecionados para a análise foram lidos e relidos em diferentes momentos, sempre que considerávamos necessária uma reaproximação do texto e a checagem das informações levantadas.

12 A fim de preservar a identidade dos sujeitos entrevistados, tanto os cursos quanto seus coordenadores são nomeados por siglas. Para identificar os cursos, utilizamos a sigla FLI<sub>n</sub> (em que n varia de 1 a 15) e para identificar os coordenadores, utilizamos a sigla C<sub>n</sub> (em que n corresponde ao mesmo número utilizado para identificar o curso). Por exemplo, o curso FLI<sub>1</sub> é coordenado pelo professor C<sub>1</sub>.

## **Lócus de inserção da temática ambiental nos cursos de Licenciatura em Física**

### **A temática ambiental em atividades de pesquisa e extensão**

Moreira (2005) destaca que a articulação entre o ensino, a pesquisa e a extensão é imprescindível para garantir uma boa qualidade na formação do profissional, que não deve ser simplesmente resumida à apreensão de conceitos. Nesse contexto, compreendemos que uma forma ideal de inserir a temática ambiental nos cursos de formação inicial de professores de Física seria por meio do fortalecimento dessa tríade.

Apesar disso, constatamos que o ensino é o meio privilegiado para a inserção do tema nos cursos de Licenciatura em Física investigados, sendo a pesquisa e a extensão pouco valorizadas para essa finalidade. A questão ambiental é explorada pelas pesquisas desenvolvidas pelo curso FLI<sub>2</sub> e pelas atividades de extensão universitária desenvolvidas pelos cursos FLI<sub>1</sub> e FLI<sub>10</sub>.

Apresenta-se no PPC do curso FLI<sub>1</sub> que os projetos de extensão universitária são promissores para inserir temas ambientais na Licenciatura em Física. De acordo com o documento, ao estabelecer um vínculo com a comunidade externa ao ambiente universitário, tais projetos possibilitam que a instituição se aproxime dos problemas ambientais locais. Por isso, a tais temas estão presentes em diferentes atividades de extensão, como em eventos, palestras, cursos, projetos, encontros e visitas técnicas. O coordenador do curso afirma que:

Ela [temática ambiental] aparece em diversos momentos dentro da estrutura curricular em si e também dentro dos projetos de extensão que nós realizamos no campus [...]. E dentro do curso de Licenciatura em Física nós temos o Ciclo de Seminários Acadêmicos em que, pelo menos uma vez por semestre, a temática ambiental aparece como tema de uma das palestras (C<sub>1</sub>).

Afirma-se no Projeto Pedagógico do curso FLI<sub>10</sub> que a extensão também é um dos meios utilizados para abordar a temática ambiental na Licenciatura em Física. Dentre essas atividades, o coordenador menciona o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid), no qual a professora coordenadora explora diferentes aspectos do tema com os licenciandos envolvidos no projeto. De acordo com o coordenador desse curso, o enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) é o meio utilizado pela docente para abordar a temática ambiental nas atividades desenvolvidas no âmbito desse programa de extensão universitária.

Apesar de identificarmos apenas esses dois projetos de extensão que viabilizam a inserção da temática ambiental em dois dos 15 cursos de Licenciatura em Física analisados, gostaríamos de ressaltar a contribuição desse tipo de atividade para inserir o tema não apenas em cursos de formação de professores, mas em todo o Ensino Superior.

Nesse sentido, concordamos com Pavesi e Freitas (2013) ao apresentarem a extensão universitária como “um fator-chave” para o tratamento de temas ambientais

nesse nível de ensino. De acordo com as autoras, por valorizar o diálogo com a comunidade externa ao ambiente universitário, esse tipo de atividade tem a capacidade de ressignificar o tratamento da problemática ambiental na educação superior. A partir de tais argumentos, destacamos que as demais IES devem investir nesse tipo de projeto para a vinculação da temática ambiental à Licenciatura em Física.

Já no PPC do curso FLI<sub>2</sub>, faz-se referência a algumas ações de pesquisa direcionadas para a questão ambiental. Ressalta-se no documento a formação de um Núcleo de Estudos, que visa o desenvolvimento de investigações articuladas às necessidades ambientais locais e regionais e valoriza o envolvimento dos alunos do curso de Licenciatura em Física. Além disso, destaca-se que os docentes do referido curso organizaram duas linhas de pesquisa articuladas ao tema, denominadas: “A Educação Ambiental no Ensino de Ciências” e “Sociedade e Ambiente”.

No âmbito da extensão universitária e da pesquisa, são apenas esses três cursos que desenvolvem ações direcionadas para a temática ambiental, resultado que se aproxima daqueles apresentados por Rink (2014) e Pereira (2017). Em sua pesquisa de doutorado, Rink (2014) constatou a existência de poucas iniciativas que envolvem a articulação entre o ensino, a pesquisa e a extensão para a inserção da temática ambiental nos cursos de formação de professores e profissionais educadores ambientais. Enquanto que em seu trabalho de mestrado, Pereira (2017) conclui que “[...] a proposição de projetos de pesquisa e de extensão que tratam da temática Meio Ambiente nos cursos de licenciatura do IFMG (Instituto Federal de Minas Gerais) ainda não é uma prática comum”.

Dessa maneira, inferimos que essas atividades também são secundarizadas para o tratamento de temas ambientais em outros cursos de formação de professores, não sendo uma particularidade dos cursos analisados nesse trabalho.

## **A temática ambiental no ensino**

O ensino é o *locus* priorizado para a inserção da temática ambiental nos cursos investigados, já que em 14 dos 15 PPC, foi possível constatar que o tema é explorado por suas disciplinas. Entretanto, essa inserção é realizada de maneira diversificada pelos cursos analisados, o que nos permitiu reuni-los em dois grandes grupos, de acordo com o “espaço” concedido para o tratamento da temática ambiental em suas estruturas curriculares, que ocorrem: em disciplinas específicas ou em duas ou mais disciplinas, sendo que essas últimas podem ser oferecidas apenas para a Licenciatura em Física ou em conjunto com outros cursos da IES.

A Figura 2 traz essas informações e apresenta alguns exemplos de disciplinas de cada um desses cursos em que foi constada a presença da temática ambiental.

Abordagem da temática ambiental no ensino		Cursos	Exemplos de disciplinas
Disciplina específica		FLI <sub>6</sub>	Pesquisa em Educação Ambiental
		FLI <sub>7</sub>	Pesquisa em Educação Ambiental
		FLI <sub>10</sub>	Fundamentos da Educação Ambiental
		FLI <sub>12</sub>	Fontes Alternativas de Energia
		FLI <sub>14</sub>	Projetos Integradores 1 – Física e Sociedade
Duas ou mais disciplinas	Oferecidas apenas para a Licenciatura em Física	FLI <sub>1</sub>	Prática Pedagógica
			Prática de Ensino de Física I, II, III e IV
			Termodinâmica
			Gravitação e Fluidos
			Eletromagnetismo I
			Mecânica
		FLI <sub>2</sub>	Oficina de Projetos de Ensino de Física I, II, III e IV
			Fundamentos da Termodinâmica
			Fundamentos do Eletromagnetismo
			Física Aplicada aos Fenômenos Biológicos
			História da Ciência e Tecnologia
		FLI <sub>3</sub>	Introdução à Mecânica Clássica
			Física Aplicada aos Fenômenos Biológicos
			Termodinâmica
			Ótica
			Fundamentos do Eletromagnetismo
			Física Moderna
			Oficinas de Projetos de Ensino: Termodinâmica
		Oficinas de Projetos de Ensino: Eletromagnetismo	
		FLI <sub>4</sub>	Termodinâmica
			Física e Ciências da Vida
			Física e Ciências da Terra
		FLI <sub>11</sub>	Questões Sociocientíficas e argumentação
			Instrumentação para o Ensino de Física I, II e III
			Metodologia do Ensino de Física II
			Estágio Supervisionado IV
		FLI <sub>13</sub>	Metodologia de Ensino de Física e Estágio Curricular Sup. II
			Física e Sociedade – Ensino
			História da Física
		FLI <sub>15</sub>	Física do meio ambiente
			Física da poluição do ar

**Figura 2.** Agrupamento dos cursos de Licenciatura em Física, oferecidos por IES públicas localizadas no estado de São Paulo, selecionados para investigação, de acordo com a presença da temática ambiental em suas disciplinas (continua)

**Fonte:** elaborado pelos autores, 2019.

Abordagem da temática ambiental no ensino		Cursos	Exemplos de disciplinas
Duas ou mais disciplinas	Oferecidas para a Licenciatura em Física em conjunto outros cursos da IES	FLI <sub>5</sub>	Bases Conceituais da Energia
			Biodiversidade: Interações entre organismos e ambiente
			Física do Meio Ambiente
			Educação Ambiental
		FLI <sub>8</sub>	Poluição Ambiental
			Instrumentação em Química, Física e Biologia
			Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
			Sociedade, Educação e Meio Ambiente
		FLI <sub>9</sub>	Educação Ambiental
			Introdução à Química Ambiental
			Educação Ambiental

**Figura 2.** Agrupamento dos cursos de Licenciatura em Física, oferecidos por IES públicas localizadas no estado de São Paulo, selecionados para investigação, de acordo com a presença da temática ambiental em suas disciplinas (continuação)

**Fonte:** elaborado pelos autores, 2019.

Conforme exposto na Figura 2, a temática ambiental foi inserida em cinco cursos através de uma disciplina específica. Desse conjunto, em três cursos o tema é explorado em uma disciplina exclusiva para a EA, sendo a mesma: optativa em FLI<sub>6</sub> e FLI<sub>7</sub> e obrigatória para o FLI<sub>10</sub>. No curso FLI<sub>14</sub>, o tema está presente em um dos tópicos de uma disciplina optativa e no curso FLI<sub>12</sub>, pode vir a ser abordado por uma disciplina obrigatória.

Por esse motivo, nesses casos, entendemos que a questão ambiental pode receber uma importância secundária para a formação do professor de Física. Essa inferência é, inclusive, confirmada pelos coordenadores dos cursos FLI<sub>6</sub> e FLI<sub>7</sub>, ao afirmarem que as referidas disciplinas não são oferecidas com regularidade. No caso da disciplina do curso FLI<sub>14</sub>, consideramos bem provável que essa discussão também receba um enfoque secundário ou que, por ser uma disciplina optativa, talvez não seja oferecida com frequência. Assumimos esse posicionamento pelo fato do coordenador destacar que o curso de Licenciatura em Física dessa IES não possui disciplinas que explorem ou que sejam voltados para a abordagem da temática ambiental:

Não existe uma disciplina que trate do assunto meio ambiente de uma forma bem estruturada, com ementa de tal forma que se aquele docente deixou de dar aulas e se algum outro docente tenha que preparar as aulas baseado naquela ementa que trata daquele assunto. Então, como isso não existe, isso se perde. Então, eu não acredito que exista dentro do IF [Instituto de Física] um direcionamento no ensino sobre esse tópico (C<sub>14</sub>).

Diante dessas constatações, destacamos que existem duas limitações associadas com a opção de inserir a temática ambiental em cursos de Licenciatura em Física através de disciplinas optativas, já que: (i) esse tipo de disciplina pode não ser oferecida com

regularidade e (ii) mesmo sendo oferecida, os licenciandos podem optar por não cursar.

Todavia, apesar do curso FLI<sub>10</sub> possuir uma disciplina específica para a EA, o mesmo apresenta um diferencial em relação aos demais, já que a mesma é obrigatória.

Por fim, na análise do PPC do curso FLI<sub>12</sub> não identificamos nenhuma disciplina que explorasse a temática ambiental de maneira explícita. Porém, o mesmo foi incluído nesse agrupamento pelo fato do seu coordenador declarar que, devido à natureza das questões exploradas em sua ementa, esse tema pode ser abordado em uma das disciplinas de sua matriz curricular:

[...] tem essa disciplina aqui, Projetos Integradores, principalmente o I, que envolve um pouco da Física e Sociedade, mas envolve essa questão ambiental, também, em princípio está embutido aqui no Projeto Pedagógico, no projeto da disciplina aqui, então, a gente tem alguma coisa. [...]. Não é muita coisa não. Mas tem lá um pouco, para não falar que não tem nada, a gente tem um pouquinho sim (C<sub>12</sub>).

Concordamos que a temática ambiental pode vir a ser explorada na referida disciplina, porém dependerá das opções teóricas e metodológicas do docente responsável por ministra-la. Ou seja, apesar do tema “meio ambiente” estar intrinsecamente relacionado à sociedade, isso não faz com que esse assunto seja abordado nessa disciplina em especial. A sua ementa foi elaborada de forma muito abrangente, oferecendo ao professor uma ampla possibilidade de atuação.

Assim como explorado no item que aborda o referencial teórico que subsidiou a elaboração deste trabalho, destacamos que a opção por inserir a temática ambiental no Ensino Superior através de disciplinas específicas é uma questão responsável por gerar controvérsias. O principal argumento utilizado pelos pesquisadores que apresentam algumas objeções a essa opção indica o risco de que a mesma seja reduzida a um tratamento pontual e desarticulado da formação do profissional como um todo, limitando a compreensão desse assunto.

De acordo com a compreensão de alguns coordenadores entrevistados, a temática ambiental deve estar presente nos cursos de formação inicial de professores de Física através de disciplinas específicas. O coordenador do curso FLI<sub>4</sub>, por exemplo, enfatiza que apesar de a questão ambiental estar presente no conteúdo programático de algumas disciplinas da grade curricular do curso, falta uma “disciplina específica para discutir a questão ambiental”. Da mesma forma, o coordenador do curso FLI<sub>7</sub> relata que:

A gente não tem a disciplina de ambiental na física, mas a gente tem um grupo que é o NDE (Núcleo Docente Estruturante) que cita que é imperativo que a disciplina precisa entrar na próxima grade. A gente deve entregar essa reformulação, se tudo correr bem, até julho do ano que vem [2018] para ser implementada em 2019. Então, um dos pontos é a disciplina de Física Ambiental para as licenciaturas. [...]. A ideia é propor uma disciplina específica. Como o curso é de 5 anos, a gente irá introduzir ela no 3º ano, para que eles [os alunos] já tenham toda a parte de Física básica já feita (C<sub>7</sub>).

Neste contexto, concordamos com Rink (2014) que essa alternativa para a inclusão das questões ambientais em cursos de formação de professores pode estar associada a



uma perspectiva pragmática. Quando priorizada exclusivamente por uma disciplina, a “inclusão de conteúdos de/sobre a temática ambiental” pode estar relacionada a uma concepção tecnicista de formação, que corresponde a ideia de instrumentalizar o futuro profissional para uma nova demanda do mundo do trabalho (Rink, 2014). Esse posicionamento também é compartilhado por Pavesi e Freitas (2013, p. 2681) ao destacarem que:

A recomendação quanto ao caráter necessariamente transversal que a EA deveria assumir esbarra em uma estrutura curricular rígida e organizada por disciplinas (associadas a domínios especializados) que não favorece a articulação dos conhecimentos e sua fertilização recíproca, nem o diálogo com a realidade social, limitando-se, a responder às demandas de um mercado de trabalho sempre mais competitivo e especializado. A tendência para concentrar o conteúdo ambiental em uma única disciplina poderia ser interpretada como um daqueles mecanismos de regulação, próprios da esfera da produção e do mercado, que têm por objetivo produzir resultados educacionais que se ajustem às demandas e especificações empresariais ou, na melhor das hipóteses, que não interfiram com elas.

Pelo fato de a questão ambiental ser restrita a uma disciplina específica da grade curricular dos cursos explorados até o momento, realizamos uma nova comparação com os resultados apresentados pela pesquisa de doutorado de Rink (2014), já que a pesquisadora constatou que a temática ambiental deve ocupar um espaço curricular próprio na Educação Superior. Da mesma forma, Pereira (2017) destaca que a temática ambiental também foi inserida através de disciplinas específicas em grande parte dos cursos de licenciatura oferecidos pelos diferentes *campi* do IFMG. Com base nos referenciais da área, os pesquisadores problematizam essa opção, apresentando argumentos contrários e favoráveis a essa alternativa.

Ao tratar do espaço que a temática ambiental deve ocupar em um curso de Licenciatura em Física, alguns coordenadores apresentam concepções que consideramos reducionistas. Entendemos que posicionamentos desse tipo podem se tornar um entrave para a inserção da temática ambiental nos cursos de Licenciatura em Física.

Conforme apresentado pelo excerto a seguir, o coordenador C<sub>14</sub> entende que a inserção da temática ambiental em um curso de Licenciatura em Física deve ser responsabilidade das “disciplinas pedagógicas”:

Eu acho que existiria espaço, por exemplo, para esse tópico dentro de algumas disciplinas de projeto pedagógico. Onde o aluno poderia abordar a temática ambiental no desenvolvimento desses projetos pedagógicos que a gente tem, na disciplina de projeto pedagógico que a gente tem (C<sub>14</sub>).

Em meio a muitas dúvidas e questionamentos, o coordenador C<sub>13</sub> também entende que as disciplinas da referida área deveriam ser as responsáveis por realizar a inserção da temática no curso:

Eu acho que [os temas ambientais] são [responsabilidade] da licenciatura [...] até por que é exigido da licenciatura tocar-se nesses assuntos. A princípio, no bacharelado,

não tem nada que diz que é preciso, apesar de a gente achar importante, não existe nenhuma legislação que diga que é uma exigência se tocar nesse assunto num curso de Física e, então, normalmente não se toca, assim como não se toca nesses assuntos de direitos humanos ou problemas raciais, discriminação de raça, gênero, etc. Se eles estão no nosso PPC, estão estritamente ligados com a licenciatura e não com a Física. Por que a licenciatura? Como ela, a princípio, forma professores, além do conteúdo, eles vão ensinar as crianças a ser cidadão, sei lá, gente. Então, esses assuntos aparecem muito em uma sala de aula, onde as pessoas estão se formando como pessoas (C<sub>13</sub>).

O que ainda chama a atenção no excerto que expressa a fala do coordenador C<sub>13</sub> é a concepção de que o curso de Licenciatura em Física seja constituído por dois cursos diferentes: o curso de Física, responsável por ensinar os conceitos científicos específicos desta área, e o curso de Licenciatura, responsável por formar o professor. A partir dessa dicotomia, parece não ser responsabilidade de um Físico preocupar-se com a temática ambiental, sendo essa a tarefa do professor que irá “transformar” o aluno em um cidadão preocupado com o meio ambiente.

Além disso, a informação prestada pelo docente contrasta com as recomendações apresentadas pela Política Nacional de Educação Ambiental que, em seu artigo 2º, destaca que a EA deve estar presente em todos os níveis e modalidades do processo educativo, incluindo todos os cursos de nível superior (Lei n. 9.795, 1999). Ou seja, independente do curso ser de bacharelado ou de licenciatura, a dimensão ambiental deve ser intrínseca à formação desse profissional.

Rink (2014) apresenta um resultado próximo dos argumentos trazidos por esses coordenadores. A pesquisadora constatou que a inserção da temática ambiental nos cursos de Licenciatura geralmente é designada aos Institutos ou Faculdades de Educação, transferindo para esse setor acadêmico a tarefa de “compatibilizar” esse tema às disciplinas “pedagógicas” do curso. Esse posicionamento acentua a desarticulação entre as disciplinas específicas e as de caráter pedagógico, o que pode dificultar a inserção da temática ambiental nesses cursos. Por isso, concordamos com a pesquisadora ao destacar:

[...] que a integração entre o conjunto de disciplinas pedagógicas e específicas é indispensável para a formação dos futuros professores e reforçamos a necessária articulação e trabalho conjunto de todos os segmentos envolvidos na construção ou reformulação dos currículos, na tentativa de promover mudanças nas IES que ajudem na legitimação do saber ambiental nas mesmas (Rink, 2014, p. 146).

Por outro lado, cabe destacar que não é o número de disciplinas reservadas para o tratamento da temática ambiental que será responsável por extinguir a possibilidade de abordagens consideradas simples e pontuais. No curso FLI<sub>13</sub>, por exemplo, a temática ambiental está presente em um dos tópicos dos conteúdos programáticos de três disciplinas obrigatórias. Todavia, na entrevista fornecida pelo coordenador e vice coordenador desse curso, esses docentes destacam que esse tema não está presente de maneira significativa no curso FLI<sub>13</sub>. O vice coordenador é o professor responsável por

ministrar uma dessas disciplinas e esclarece que, através do enfoque CTS, são explorados temas relacionados à questão ambiental, como o Aquecimento Global e a produção de energia elétrica. Nesse momento, o coordenador do curso afirma que essa inserção ocorreu simplesmente com a intenção de atender a demanda colocada pelas DCN para a formação de professores aprovadas em 2015.

Em outros casos, a característica transversal do tema pode vir a ser valorizada, já que nos outros dez cursos analisados a temática ambiental está presente em disciplinas de diferentes áreas, o que, por sua vez, pode viabilizar e favorecer o desenvolvimento de atividades interdisciplinares.

No PPC do curso FLI<sub>1</sub>, por exemplo, enfatiza-se que “[...] a dimensão ambiental integrará tacitamente parte do Conteúdo Programático de todas as disciplinas do curso, devendo ser trabalhada de modo articulado aos demais itens desses conteúdos” (PPC FLI<sub>1</sub>, 2017, p. 35). Esse tema é mencionado explicitamente nas ementas de 22 disciplinas obrigatórias e de três optativas. Da mesma maneira, no PPC FLI<sub>2</sub> é destacado que o curso “[...] deverá observar a integração da educação ambiental às disciplinas de modo transversal, contínuo e permanente” (PPC FLI<sub>2</sub>, 2016, p. 45). Através da análise das ementas das suas disciplinas, verificamos que a temática ambiental está presente no conteúdo programático de 44 das suas 47 disciplinas obrigatórias.

O curso FLI<sub>3</sub> também valoriza a presença da temática ambiental em disciplinas diversificadas. Porém, diferente dos dois cursos mencionados no parágrafo anterior, o referido tema é explorado e/ou abordado por dez disciplinas, um número menor em comparação com os cursos FLI<sub>1</sub> e FLI<sub>2</sub>. Com isso, acredita-se que “[...] o futuro professor terá um embasamento teórico sólido que o possibilita a interagir com outras áreas de conhecimento a fim de contribuir com o desenvolvimento de ações e projetos nas escolas sobre temas relacionados ao meio ambiente” (PPC FLI<sub>3</sub>, 2017, p. 40).

De acordo com os PPC e os relatos dos coordenadores dos cursos FLI<sub>1</sub>, FLI<sub>2</sub> e FLI<sub>3</sub>, a temática ambiental parece ser valorizada por disciplinas de diferentes áreas. Nesse caso, estamos em uma posição oposta daquela ocupada pelos cursos que realizam a abordagem da questão ambiental por disciplinas específicas, ou mesmo em um tópico de uma disciplina cujo objetivo geral é de outra natureza. Da mesma maneira que apresentamos uma inquietação em relação àquela opção, também nos questionamos se essa seria, de fato, viável.

Destacamos essas dúvidas por entendermos que explorar a referida temática em praticamente todas disciplinas requer, acima de tudo, o comprometimento e o envolvimento de todos os professores que atuam nesses cursos. Apresentamos essa consideração por reconhecermos que a inclusão da temática ambiental em cursos de formação docente “[...] solicita atitudes e procedimentos que fogem à rotina, causando um ulterior dispêndio de tempo e energia” (Pavesi, & Freitas, 2013, p. 2678–2679), o que pode ser acentuado pela opção em valorizar a característica transversal da temática ambiental, já que a mesma exige a construção de “[...] um projeto pedagógico coerente, objetivos e estratégias congruentes e significados mínimos compartilhados” (Pavesi, &

Freitas, 2013, p. 2678–2679).

Além disso, reconhecemos que o atual modelo curricular dos cursos de formação de professores também pode atuar como um obstáculo para essa opção. A especialização decorrente da institucionalização do saber nas universidades pode dificultar a vinculação efetiva do tema a todas as disciplinas de um curso, uma vez que algumas delas, por estarem voltadas para assuntos muito específicos de determinadas áreas do conhecimento, não viabilizam a articulação dos assuntos explorados com a temática ambiental (Pavesi, & Freitas, 2013).

Entretanto, apesar de nos parágrafos anteriores termos explicitado algumas limitações que podem dificultar a presença do tema em um grande volume de disciplinas, também não podemos desconsiderar que essa é uma característica importante, já que:

Os temas transversais, oriundos das problemáticas sociais atuais, para serem mais bem compreendidos, necessitam da abordagem dos diferentes campos do conhecimento; portanto, não devem ser tratados por uma única área ou disciplina, a fim de não se descaracterizar sua complexidade (Castro, 2001, p. 51).

Conseqüentemente, não podemos desconsiderar que esses três cursos (FLI<sub>1</sub>, FLI<sub>2</sub> e FLI<sub>3</sub>) constituem um conjunto que indica o reconhecimento do viés transversal da temática ambiental.

O enfoque transversal pode favorecer o desenvolvimento de práticas interdisciplinares que atribuem um novo significado para a organização curricular daqueles cursos que valorizam uma abordagem curricular fragmentada. Nesse sentido, entendemos que os temas ambientais podem contribuir para promover a integração do currículo nesses cursos de licenciatura. Além disso, vale a pena ressaltar que esse tipo de tratamento para as questões contemporâneas incentiva a integração dos saberes de diferentes áreas para explorar seus aspectos de natureza científica, política, econômica, social e cultural, o que contribui para ampliar a compreensão do assunto tratado e, até mesmo, o desenvolvimento de uma visão complexa.

Apesar do curso FLI<sub>4</sub> não explorar ou favorecer a abordagem da temática ambiental em disciplinas variadas, no seu PPC é indicado que a questão ambiental será tratada através de um enfoque interdisciplinar. Constatamos que a temática ambiental está presente em três disciplinas obrigatórias que propõem a articulação da Física com diferentes áreas do conhecimento (como a Biologia, a hidrologia e a mineralogia) para o estudo de fenômenos ambientais. Além disso, as suas ementas indicam o desenvolvimento de uma visão complexa da questão ambiental e, por isso, os conteúdos programáticos foram selecionados a fim de proporcionar o alcance desse objetivo.

Outra alternativa para conferir um tratamento interdisciplinar para a temática ambiental nos cursos de formação inicial de professores de Física pode ser através de disciplinas compartilhadas com outros cursos da IES. Essa é, inclusive, uma característica de outro conjunto de licenciaturas que viabilizam a inserção da temática ambiental na formação dos professores de Física através de disciplinas que são comuns a outros cursos da instituição. A formação do licenciando em Física do curso FLI<sub>5</sub> está articulada

com a formação do Bacharel em Ciência e Tecnologia (BC&T), enquanto que os cursos FLI<sub>8</sub> e FLI<sub>9</sub> propõe uma formação básica do licenciando em Física em conjunto com as Licenciaturas em Química e Ciências Biológicas e com as Licenciaturas em Química, Matemática, Geografia e Ciências Biológicas, respectivamente. Esses dois últimos cursos, destacam, inclusive, que o meio ambiente é um eixo integrador entre as áreas as quais se vinculam as diferentes licenciaturas.

No caso do curso FLI<sub>5</sub>, no PPC destaca-se que “[...] a ampla grade curricular deste curso de Licenciatura em Física prevê também disciplinas que abordam a temática meio ambiente” (PPC FLI<sub>5</sub>, 2015, p. 24). Nesse curso, identificamos duas disciplinas que compõem o núcleo BC&T e que exploram diferentes aspectos da temática ambiental, além de outras duas que compõem o núcleo de disciplinas optativas.

As disciplinas do curso FLI<sub>8</sub> são organizadas a partir de cinco núcleos, sendo um deles o “Núcleo específico relacionado ao Meio Ambiente”, que visa agregar à formação do licenciado em Física uma preocupação/reflexão sobre as questões ambientais. As cinco disciplinas que compõem esse núcleo são oferecidas em conjunto com as Licenciaturas citadas anteriormente, visando a integração desses cursos.

O PPC do curso FLI<sub>9</sub> enfatiza que o *campus* possui um enfoque para a sustentabilidade ambiental. Levando em consideração que a solução dos problemas relacionados à questão ambiental “[...] gera a necessidade da contribuição simultânea de diferentes áreas de conhecimento, [...] refletir e compreender a questão da sustentabilidade ambiental exige uma formação interdisciplinar” (PPC FLI<sub>9</sub>, 2010, p. 21). Por isso, o documento destaca que algumas disciplinas exploram a temática ambiental através de um enfoque interdisciplinar, na medida em que conhecimentos da Física, Química, Matemática, Geografia e Biologia são mobilizados para o estudo e a problematização de tais temáticas.

Por entender que a rigidez e a compartimentalização na estrutura dos cursos pode dificultar a inserção de temas ambientais em seus currículos, Rink (2014) aposta naqueles que viabilizam a obtenção de créditos em outros cursos oferecidos pela IES. Para a pesquisadora, além de conferir mais versatilidade ao curso, essa opção possibilita a integração dos alunos de diversas áreas e o contato com diversos saberes e temáticas. Carvalho, Cavalari e Santana (2002) compreendem que as interações entre disciplinas, atividades extraclasse e/ou diferentes cursos favorece a abordagem da temática ambiental pela Educação Superior em uma perspectiva ampliada, na medida em que incentiva a integração entre saberes diversificados para o tratamento de temas dessa natureza.

Diante o exposto, destacamos as possibilidades oferecidas por esses três cursos (FLI<sub>5</sub>, FLI<sub>8</sub> e FLI<sub>9</sub>) ao apostarem nessa integração curricular para a formação do professor de Física. Na medida em que a integração de saberes pode ser valorizada para o estudo, análise e/ou discussão da questão ambiental, nos apoiamos nas oportunidades oferecidas para explorar as dimensões sociais, políticas, econômicas e culturais diretamente vinculadas com questão ambiental, distanciando-nos de uma abordagem puramente conceitual e pragmática.

Continuando a análise, constatamos que a opção escolhida para a abordagem da temática ambiental em outros cursos é resultado da concepção assumida para formação de um professor de Física mais próxima daquela exigida pelo contexto do século XXI. De maneira específica, os cursos FLI<sub>11</sub> e FLI<sub>15</sub> destacam-se por valorizar a formação de professores de Física que possuam uma postura crítica e reflexiva em relação aos temas contemporâneos, inclusive os ambientais.

O que chama a atenção no curso FLI<sub>11</sub> é o destaque dado para a formação de um professor de Física em uma perspectiva que valoriza o desenvolvimento da criticidade. A concepção de formação docente proposta por esse curso é fundamentada pela Teoria Crítica e, diferente dos cursos calcados pela racionalidade técnica, a formação de professores de Física rompe com a concepção de que “[...] o professor seja um repassador de informações e os alunos absorvedores delas” (PPC FLI<sub>11</sub>, 2017, p. 4).

Nesse sentido, dentre outras preocupações, o referido curso visa a formação de professores de Física aptos a argumentar. Para tanto, uma das estratégias utilizadas é a promoção de discussões e do confronto de opiniões a partir da problematização das Questões Sociocientíficas (QSC), ou seja, “[...] das situações em que a ciência, geralmente associada à tecnologia, gera implicações socioambientais que carrega a marca da polêmica” (PPC FLI<sub>11</sub>, 2017, p. 15).

A partir da análise do PPC desse curso, concluímos que a temática ambiental é explorada em seis disciplinas, nas quais o enfoque CTSA e as QSC viabilizam a construção das articulações entre a questão ambiental e o ensino de Física. De fato, as QSC são apresentadas como uma possibilidade para a inserção da temática ambiental no currículo, propiciando o desenvolvimento de uma postura crítica, a partir de situações que exigem a argumentação (Sadler, & Murakami, 2014). Apesar de estar estruturado em uma organização que ainda pode ser considerada “tradicional”, o currículo desse curso apresenta esse diferencial em relação aos demais ao valorizar explicitamente essa abordagem para a formação do professor de Física.

Por fim, o curso FLI<sub>15</sub> apresenta as “disciplinas temáticas” como uma oportunidade para o tratamento da temática ambiental na formação inicial do professor de Física. Tais disciplinas estão coadunadas às discussões que apontam para a constituição de um movimento de inovação dos currículos através da Abordagem Temática, uma “[...] perspectiva curricular cuja lógica de organização é estruturada com base em temas, através dos quais são selecionados os conteúdos de ensino das disciplinas” (Delizoicov, Angotti, & Pernambuco, 2011, p. 189). No Brasil, essa discussão tem recebido destaque na área da Educação em Ciências e oferece diferentes oportunidades para a inserção da temática ambiental no ensino de Física. Por isso, consideramos que a opção desse curso pela organização de um conjunto de disciplinas de acordo com esse viés pode agregar um novo significado não apenas para a questão ambiental, mas para as temáticas de diferentes naturezas presentes o mundo contemporâneo e que podem compor a formação inicial do professor de Física.

Essas disciplinas foram estruturadas de modo a abordar os conteúdos de forma

contextualizada, transcendendo as questões restritas à Física. As mesmas propõem explicitamente a articulação da Física a temas diversificados, tais como: meio ambiente, corpo humano, tecnologia e matriz energética. Desse conjunto de disciplinas temáticas, avaliamos que duas (“Física do Meio Ambiente” e “Física da Poluição do ar”) parecem centrar-se em uma perspectiva que valoriza o desenvolvimento da criticidade em relação às questões ambientais, dando um novo significado para a Física. Porém, é importante ressaltar que o conjunto de disciplinas temáticas compõem um rol de disciplinas optativas e, com isso, o aluno pode optar por não cursar aquelas que exploram a questão ambiental.

Um aspecto relevante é que esse curso oferece aos licenciandos a oportunidade de cursar algumas disciplinas com os outros cursos oferecidos no *campus*. O coordenador destaca que, do rol de disciplinas optativas que podem ser cursadas em outros Institutos, o licenciando tem a oportunidade de cursar a disciplina de Educação Ambiental.

## Considerações Finais

Com essa investigação, constatamos que as atividades de pesquisa e extensão contribuem pouco para a inserção da temática ambiental nos cursos de Licenciatura em Física investigados. Apenas os cursos FLI<sub>1</sub> e FLI<sub>10</sub> possuem projetos de extensão universitária vinculados com a temática ambiental, enquanto que somente o curso FLI<sub>2</sub> valoriza o desenvolvimento de pesquisas diretamente relacionadas a esse assunto. Assim, concluímos que a temática ambiental se faz presente nos cursos de licenciatura em Física sobretudo através das disciplinas.

Todavia, observamos que os mesmos oferecem oportunidades distintas para a abordagem da temática ambiental, estando diretamente articuladas aos objetivos do curso e à compreensão do papel e importância desse tema para a formação de um professor de Física.

Nos cursos FLI<sub>1</sub> e FLI<sub>2</sub>, a temática ambiental é abordada por grande parte das disciplinas que compõem sua matriz curricular, sendo que cada uma delas tenta estabelecer vínculos com aspectos específicos desses temas. Esse enfoque, que prestigia a transversalidade da referida temática, também foi observado no curso FLI<sub>3</sub> que, da mesma maneira, valoriza a abordagem do tema em disciplinas diversificadas, porém em menor número quando comparado aos dois primeiros cursos mencionados.

Ao proporem a formação do professor de Física articulada a outros cursos também oferecidos em cada uma de suas instituições de origem, as licenciaturas FLI<sub>5</sub>, FLI<sub>8</sub> e FLI<sub>9</sub> destacam-se por oferecer novas oportunidades para o tratamento das questões ambientais. Isso ocorre principalmente porque uma parte de suas disciplinas – comuns aos cursos aos quais se articulam – sugerem a integração de saberes para o tratamento da temática ambiental.

No curso FLI<sub>11</sub>, a temática ambiental é explorada através das Questões Sociocientíficas, uma forma de priorizar o desenvolvimento de uma postura crítica, embasada pela construção de argumentos bem fundamentados. Levando em

consideração que o processo educativo é apresentado como um meio promissor para a formação de cidadãos críticos e reflexivos, reconhecemos a importância de que o professor de Física possua essa postura.

Destacamos, também, o curso FLI<sub>15</sub> que aposta em uma abordagem diferenciada por meio das “disciplinas temáticas”. Tanto o seu PPC quanto o seu coordenador enfatizam a importância de que um curso de formação de professores de Física seja articulado às “questões de referência” do mundo contemporâneo. Em duas disciplinas, a lógica de organização dos conteúdos é estabelecida pelos temas ambientais, explorados através de diferentes aspectos, tais como os políticos, sociais, econômicos, científicos e culturais.

Os demais cursos favorecem a abordagem da temática ambiental em uma perspectiva que consideramos pontual, por designarem o tratamento da temática a disciplinas específicas. Esse é o caso dos cursos FLI<sub>6</sub>, FLI<sub>7</sub> e FLI<sub>10</sub> com as disciplinas de Educação Ambiental. Os cursos FLI<sub>14</sub>, FLI<sub>12</sub> e FLI<sub>13</sub> valorizam ainda menos a temática ambiental por esta ser apenas um dos tópicos de uma ou duas disciplinas da sua grade curricular. O curso FLI<sub>4</sub>, apesar de possuir essa característica, ainda valoriza uma perspectiva mais abrangente, já que duas disciplinas específicas propõem uma abordagem que, em uma vertente interdisciplinar, resgata conhecimentos de outras áreas além da Física para o estudo e a análise de temas ambientais.

Com isso, entendemos que a inserção da temática em cursos de Licenciatura em Física não apenas sofre, mas também pode gerar impactos em seus currículos. Ou seja, a abordagem da temática ambiental nesses cursos pode incentivar algumas alterações em suas organizações curriculares quando a mesma incentiva a sua integração ou a proposição de disciplinas que priorizam a abordagem dos conceitos através do estudo de temas contemporâneos, por exemplo. Ao mesmo tempo, a abordagem do tema sofre os impactos daquelas estruturas curriculares mais rígidas, que possibilitam apenas um tratamento superficial e pontual da temática, dificultando o desenvolvimento de reflexões mais amplas. Assim, constatamos que a própria estrutura desses cursos é uma variável importante a ser considerada na análise da abordagem da temática ambiental pelos cursos de Licenciatura em Física.

Ademais, concluímos que não existe um padrão entre as estratégias utilizadas para inserção da temática ambiental nesses cursos que, a partir de interpretações da Física e do ensino de Física, acrescidas das concepções da formação de professores de Física articuladas às pretensões da própria instituição, propõem abordagens diferenciadas para a temática ambiental. Essa é uma constatação importante e que se articula à nossa concepção inicial de que não existe uma receita a ser seguida que viabilize a formação de professores de Física articulada aos desafios colocados pela temática ambiental.

De maneira particular, entendemos que a abordagem da referida temática no processo de formação inicial do professor de Física gera impactos positivos para a formação desse docente, na medida em que amplia suas possibilidades de atuação para além de apenas ensinar conceitos físicos. Para além de uma visão compartimentalizada



que designa ao professor de Física a tarefa de “apenas” ensinar Física, esses docentes devem assumir o compromisso de formar cidadãos aptos a enfrentarem os diferentes desafios do século XXI, inclusive os ambientais.

Por outro lado, cabe ressaltar que não almejamos propor a formação de um “físico educador ambiental”. Além disso, não desconsideramos outros temas que também são relevantes em um curso responsável por formar um professor de Física, como a diversidade étnico-racial, de gênero, sexual, religiosa, de faixa geracional e sociocultural, enfatizadas, inclusive, pelas próprias DCN. Com os apontamentos reunidos neste trabalho procuramos pelos elementos que contribuam com a formação de um professor de Física capaz de refletir sobre os problemas ambientais, que valoriza a presença desse tema no cotidiano escolar.

A partir dessas constatações, avaliamos que outras possibilidades se concretizem para a continuidade desta pesquisa ou, até mesmo, para a construção de novas investigações.

Como ampliação deste estudo, poderiam ser realizadas entrevistas com os professores dos cursos analisados que contribuem para a abordagem da temática ambiental no curso de Licenciatura em Física em que atuam. Com isso, as discussões promovidas neste trabalho seriam enriquecidas na medida em que informações mais detalhadas das atividades responsáveis por promover a aproximação do licenciando em Física da temática ambiental sejam melhores exploradas. Assim, seria possível analisar seus objetivos, as abordagens teóricas e metodológicas utilizadas para o tratamento da temática ambiental, os temas ambientais explorados e as articulações estabelecidas com a Física, o envolvimento dos alunos e as contribuições dessa abordagem para a formação do futuro professor.

Outra possibilidade seria a expansão deste estudo para outras universidades de outros estados brasileiros, a fim de estabelecer novos parâmetros, identificar aproximações com os resultados aqui apresentados e novas perspectivas em relação ao que concluímos com a realização desta pesquisa.

Por fim, é relevante destacar que os resultados deste trabalho podem contribuir significativamente para repensarmos a formação dos professores de Física. O atual contexto requer um novo modelo de escola que, por sua vez, exige um novo perfil de professor. Está mais do que na hora de assumirmos esse compromisso, atribuindo um novo significado para a formação de um professor de Física que é exigido pelo mundo contemporâneo.

## **Agradecimentos**

A primeira autora deste trabalho agradece o apoio concedido pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

## Referências

- Alves-Mazzotti, A. J., & Gewandsznajder, F. (2000). *O Método nas Ciências Sociais: Pesquisa Quantitativa e Qualitativa*. 2. ed. São Paulo: Pioneira.
- Bardin, L. (2016). *Análise de Conteúdo*. 3. reimp. da 1. ed. de 2016. São Paulo: Edições 70.
- Carvalho, I. C. M. (2012). *Educação Ambiental: a formação do sujeito ecológico*. 6. ed. São Paulo: Cortez.
- Carvalho, L. M. (2001). A Educação Ambiental e a formação de professores. In MEC, *Panorama da Educação Ambiental no ensino fundamental* (pp. 55–83). Brasília, DF: Secretaria de Educação Fundamental.
- Carvalho, L. M. (2006). A temática ambiental e o processo educativo: dimensões e abordagens. In H. S. Cinquetti, & A. Logarezzi (Orgs.), *Consumo e resíduos: fundamentos para o trabalho educativo* (pp. 19–41). São Carlos, SP: EdUFSCAR.
- Carvalho, L. M., Cavalari, R. M. F., & Santana, L. C. (2002). O processo de ambientalização curricular da UNESP – Campus de Rio Claro: diagnóstico e perspectivas. In A. M. Geli, M. Junyent, & S. Sánchez (Orgs.), *Ambientalización curricular de los estudios superiores 3: Diagnóstico de la Ambientalización Curricular de los Estudios Superiores* (pp. 131–165). Girona, ESP: Universitat de Girona - Red ACES.
- Carvalho, L. M., Cavalari, R. M. F., & Silva, D. S. (2015). Ambientalização nas instituições de ensino superior: as teses e dissertações em Educação Ambiental desenvolvidas no Brasil. In A. F. S. Guerra (Orgs.), *Ambientalização e sustentabilidade nas universidades: subsídios, reflexões e aprendizagens* (pp. 47–63). Itajaí, SC: Editora da Univali.
- Castro, R. S. (2001). A formação de professores em Educação Ambiental possibilita o exercício desta no ensino formal? In MEC, *Panorama da Educação Ambiental no ensino fundamental* (pp. 49–53). Brasília, DF: Secretaria de Educação Fundamental.
- Delizoicov, D., Angotti, J. A., & Pernambuco, A. M. (2011). *Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos*. 4. ed. São Paulo: Cortez.
- Fraser, M. T. D., & Gondim, S. M. G. (2004). Da fala do outro ao texto negociado: discussões sobre a entrevista na pesquisa qualitativa. *Paidéia*, 14(28), p. 139–152. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-863X2004000200004>
- González-Gaudiano, E. (2005). Interdisciplinaridade e educação ambiental: explorando novos territórios epistêmicos. In M. Sato, & I. C. S. Carvalho (Orgs.), *A educação ambiental: pesquisas e desafios* (pp. 119–133). Porto Alegre, RS: Artmed.
- Guimarães, M. (2004). *A formação dos educadores ambientais*. Campinas: Papirus.
- Jacobi, P. (2006). Educação ambiental e o desafio da sustentabilidade socioambiental. *O Mundo da Saúde*, 30(4), 524–531. <http://dx.doi.org/10.15343/0104-7809.200630.4.1>

Jacobi, P. R., Tristão, M., & Franco, M. I. G. C. (2009). A função social da educação ambiental nas práticas colaborativas: participação e engajamento. *Caderno Cedes*, 29(77), 63–79. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-32622009000100005>

Japiassu, H. (1976). *Interdisciplinaridade e patologia do saber*. Rio de Janeiro: Imago.

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

Marques, L. (2016). *Capitalismo e Colapso Ambiental*. 2. ed. rev. ampl. Campinas: Editora da Unicamp.

MEC (1998). *Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais*. Brasília: Secretaria de Educação Fundamental.

Moreira, A. F. (2005). O processo curricular do ensino superior no contexto atual. In I. P. A. Veiga, & M. L. P. Naves (Orgs.). *Currículo e avaliação na educação superior* (pp. 1–24). Araraquara, SP: Junqueira & Marin.

Morin, E. (2015). *Introdução ao pensamento complexo*. 5. ed. Porto Alegre: Sulina.

Oliveira, M. G., & Carvalho, L. M. (2012). Políticas públicas de formação de professores e de Educação Ambiental: possíveis articulações? *Revista Contemporânea de Educação*, 7(14), 252–275. <https://doi.org/10.20500/rce.v7i14.1671>

Oliveira, M. G. (2011). *Cursos de Pedagogia em Universidades Federais Brasileiras: políticas públicas e processos de ambientalização curricular*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro, Rio Claro.

Pavesi, A., & Freitas, D. (2013). Desafios para a ambientalização curricular no ensino superior brasileiro. *Enseñanza de Las Ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, extra(4), 2678–2682.

Penagos, W. M. M. (2012). Ambientalización curricular en la educación superior: un estudio cualitativo de las ideas del profesorado. *Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 16(2), 77–103.

Pereira, C. A. (2016). *A inserção da temática meio ambiente nos cursos de licenciatura do IFMG: análise das possibilidades a partir dos projetos políticos pedagógicos e da visão dos coordenadores*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Lavras, Lavras.

Reis, D. A., Silva, L. F., & Figueiredo, N. (2015). As complexidades inerentes ao tema mudanças climáticas: desafios e perspectivas para o Ensino de Física. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 17(3), 535-554. <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172015170301>

Resolução CNE/CP n. 2/2012 de 15 de junho de 2012 (2012). Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília: MEC/CNE.

Resolução CNE/CP n. 2/2015 de 1 de julho de 2015 (2015). Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília: MEC/CNE.

Rink, J. (2014). *Ambientalização curricular na educação superior: tendências reveladas pela pesquisa acadêmica brasileira (1987–2009)*. (Tese de Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Rocha, A. F. V. (2013). *A inserção da temática ambiental no ensino superior: uma análise nos cursos de formação de professores em Ciências e Matemática da UFG*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

Roth, W., & Lee, S. (2002). Scientific literacy as collective praxis. *Public Understanding of Science*, 11, 33–56. <https://doi.org/10.1088/0963-6625/11/1/302>

Sadler, T. D., & Murakami, C. D. (2014). Socio-scientific Issues based Teaching and Learning: Hydrofracturing as an Illustrative context of a Framework for Implementation and Research. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 14(2), 331–342.


Severino, A. J. (2010). Ensino e aprendizagem na universidade: a pesquisa como princípio pedagógico da formação geral. In E. M. A. Pereira (Orgs.), *Universidade e Currículo: perspectivas de Educação Geral* (pp. 117–134). Campinas, SP: Mercado de Letras.

Silva, D. S. (2016). *Ambientalização curricular em cursos de Ciências Biológicas: o caso da Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro, Rio Claro.

Watanabe, G. (2012). *Aspectos da complexidade: contribuições da Física para a compreensão do tema ambiental*. (Tese de Doutorado). Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo, São Paulo.

Zimmermann, E., & Carlos, J. Z. (2005). Interdisciplinaridade e ensino de física: quais as possibilidades? In *XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física* (p. 1–5), Rio de Janeiro, RJ.

**Danielle Aparecida Reis Leite**

 <http://orcid.org/0000-0002-6314-0364>

Universidade Federal do Triângulo Mineiro  
Instituto de Ciências Exatas, Naturais e Educação  
Departamento de Educação em Ciências, Matemática e Tecnologias  
Uberaba, Minas Gerais, Brasil  
danielle.reis@uftm.edu.br

**Luciano Fernandes Silva**

 <http://orcid.org/0000-0003-2041-3809>

Universidade Federal de Itajubá  
Instituto de Física e Química  
Itajubá, Minas Gerais, Brasil  
lufesilv@gmail.com

**Submetido em 31 de julho de 2019**

**Aceito em 12 de janeiro de 2020**

**Publicado em 31 de janeiro de 2020**