



ALEXANDRIA

ALEXANDRIA

Revista de Educação em Ciência e Tecnologia

Educação para a Sustentabilidade na Formação em Licenciatura em Biologia no Brasil (2013-2022)

Education for Sustainability in Biology Degree Training in Brazil (2013-2022)

Natanael Charles da Silva^a; Magnólia Fernandes Florêncio de Araújo^a

^a Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Brasil – natanaelcharles@gmail.com; magffaraudo@gmail.com

Palavras-chave:

Formação inicial. Ensino de biologia. Abordagem pedagógica.

Resumo: A pesquisa objetivou verificar como a Educação para a Sustentabilidade está sendo inserida na formação em Licenciatura em Biologia, no Brasil, entre os anos 2013 e 2022 e discutir sobre as contribuições que os princípios e aspectos da Educação para a Sustentabilidade trazem para a formação destes profissionais. A pesquisa é um estudo bibliográfico, do tipo Estado do Conhecimento, com abordagem qualitativa. Os resultados apontam para a associação da Educação para a Sustentabilidade com a Educação Ambiental; perspectivas de inserção da Educação para a Sustentabilidade na formação em Biologia; aspectos contributivos para a formação dos professores de Ciências e Biologia; e a visualização da Educação para a Sustentabilidade como abordagem pedagógica no processo formativo. Infere-se, portanto, que desenvolver uma formação inicial em Licenciatura em Biologia no viés da sustentabilidade é um instrumento de transformação política, cultural, social e ética.

Keywords:

Initial formation.
Teaching biology.
Pedagogical approach.

Abstract: The research aimed to verify how Education for Sustainability is being inserted into Biology Degree training, in Brazil, between the years 2013 and 2022 and discuss the contributions that the principles and aspects of Education for Sustainability bring to the training of these professionals. The research is a bibliographic study, of the State of Knowledge type, with a qualitative approach. The results point to the association of Education for Sustainability with Environmental Education; perspectives for the inclusion of Education for Sustainability in Biology training; contributory aspects for the training of Science and Biology teachers; and the visualization of Education for Sustainability as a pedagogical approach in the training process. It is inferred, therefore, that developing initial training in a Biology Degree with a sustainability bias is an instrument of political, cultural, social and ethical transformation.

Introdução



Esta obra foi licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](#)

Pesquisas apontam um acelerado crescimento em investigações na área de formação de professores, especificamente na formação de professores de Ciências da Natureza (ARAÚJO; PEDROSA, 2019; ALMEIDA; TEIXEIRA, 2023). Esse crescimento impacta positivamente o contexto investigativo da educação como um todo. Com isso, pesquisas científicas na área colocam em evidência temáticas ainda não conhecidas e que passam a ser reconhecidas nacional e internacionalmente, considerando que esse é um processo crucial para a melhoria dos processos de ensino e aprendizagem na área de Ciências da Natureza, sobretudo quando voltado para a educação básica (PEDROSA, 2010; ARAÚJO; BIZZO, 2015; BATISTA et al., 2021; ALMEIDA; TEIXEIRA, 2023).

A pesquisa de Reis e Mortimer (2020) indica que, nos últimos anos, tem prevalecido um movimento no qual as licenciaturas na área de Ciências da Natureza têm direcionado seus estudantes para uma formação acadêmico-profissional capaz de despertar, no docente em formação, o pensamento crítico e reflexivo sobre o processo de ensino e aprendizagem em que este quer atuar. Em vista disso, o ideal de formação é aquele em que os formandos sejam capazes de romper com suas visões reducionistas e tecnicistas sobre os conceitos, suas aplicações e reproduções.

Salienta-se, nesse cenário, que a construção de uma prática docente com ênfase na reflexão crítica das coisas não pode estar alienada em uma única perspectiva e/ou base teórica, mas, sim, ser afortunada na pluralidade de saberes e experiências, ter fundamentos no processo de construção histórico-social da humanidade e, principalmente, convergir com a identidade social na qual os indivíduos estão inseridos, ou seja, ser condizente com as necessidades e contextos nos quais estamos socialmente inseridos.

Esse aspecto formativo para o ensino de Ciências e Biologia permeia diferentes dimensões da vida humana, desde os que abrangem as estruturas sociais até aqueles relacionados com o meio ambiente. A exemplo, é possível citar o desenvolvimento científico e tecnológico com suas implicações na vida das pessoas (GHIGGI et al., 2023), o que reforça a necessidade de realização de pesquisas no campo da Educação em Ciências, as quais estejam voltadas para os processos de socialização, onde as discussões sejam orientadas pelo senso de pertencimento dos estudantes à cultura científica (MILENA et al., 2023).

Para que isso ocorra, Rodrigues et al. (2013) atribuem às universidades o papel de inserção e sistematização da dimensão ambiental nos currículos e práticas docentes e institucionais, principalmente nos cursos de licenciatura, visto possuírem o dever de formar profissionais que irão articular diretamente o saber pedagógico com o ambiental. Nesse caso, ao associar a formação reflexiva com uma almejada atuação docente crítica diante dos direitos e deveres dos cidadãos, as Instituições de Ensino Superior (IES) se posicionarão frente à ordem social em que foram construídas, devolvendo para a sociedade princípios que

contribuem para a estruturação de uma população mais justa, humana e ambientalmente sustentável.

Araújo e França (2013) reforçam que, para alcançarmos uma educação comprometida com a realidade socioambiental, é necessário um conjunto de ações direcionadas para a sustentabilidade, uma vez que tais ações apresentam princípios que contribuem para a humanização e emancipação do ser humano como cidadão crítico. Nesse viés, a formação em Biologia apresenta papel fundamental e relevante, pois está fortemente inserida no cotidiano dos indivíduos, além de estar relacionada com os avanços e inovações tecnológicas e sociais, ou seja, os conhecimentos biológicos podem proporcionar o desenvolvimento de habilidades que influenciam na investigação científica, tomada de decisões e atuação crítica do ser humano (Vinholi-Júnior; Trajano, 2023).

Gadotti (2008) ressalta que a cultura da sustentabilidade deve ser orientada por alguns princípios, dando destaque para: educar para o pensar globalmente, para os sentimentos, para a compreensão e para a simplicidade voluntária, formar para a consciência planetária e ensinar de acordo com a identidade terrena. Assim, a preocupação com a sustentabilidade não pode ser algo restrito à ética individual e/ou responsabilidade isolada das pessoas. A inserção dos aspectos e princípios da sustentabilidade, na vida em sociedade, perpassa pela formação cultural dos indivíduos, pelos avanços científicos e tecnológicos e pelas lutas de proteção e cuidados com o meio ambiente ao longo do tempo (Trombetta; Zitkoski, 2014).

Diante das discussões aqui delineadas, questiona-se: como os cursos de Licenciatura em Biologia, no Brasil, estão inserindo elementos da Educação para a Sustentabilidade na formação dos seus futuros profissionais? Como esses aspectos contribuem para a atuação docente dos profissionais da área de ensino de Ciências e Biologia? O objetivo do estudo foi, nesse contexto, analisar como a educação para a sustentabilidade está sendo inserida na formação em Licenciatura em Biologia, no Brasil, entre os anos 2013 e 2022 e discutir sobre as contribuições que os princípios da sustentabilidade trazem para a formação destes profissionais.

A formação em Licenciatura em Biologia no Brasil: contextos formativos que contribuem para a prática docente

A profissão de biólogo foi regulamentada, no Brasil, por meio da Lei nº 6.684, de 3 de setembro de 1979, que instituiu, também, o Conselho Federal de Biologia. Tal lei define que o biólogo é aquele profissional portador de diploma de bacharel ou licenciado em curso de Ciências Biológicas (Brasil, 1979). Feito isso, somente em 2001, o Conselho Nacional de Educação estabeleceu as diretrizes curriculares para a formação de bacharéis e licenciados em Ciências Biológicas, por meio do Parecer nº 1.301 (Brasil, 2001).

Desde então, muito tem se discutido sobre as funções, áreas de atuação, formação, convergências e divergências entre os profissionais da área biológica (bacharel e licenciado). Considera-se, contudo, que a formação com uma ampla base pedagógica seja priorizada nos cursos de Licenciatura em detrimento do Bacharelado, visto almejar-se uma formação que priorize a reflexão do pesquisador sobre a sua prática (Tonello; Santos, 2022).

Nessa perspectiva, Araújo e Pedrosa (2014a) consideram ser necessária a evidenciação de ações educativas, no processo de formação de professores, capazes de transformar as concepções, hábitos e perspectivas dos agentes em formação, pois quando bem relacionadas com a participação social dos indivíduos e associadas com o desenvolvimento de políticas ambientais indispensáveis, pode-se avançar no sentido de construir, de fato, sociedades sustentáveis.

Para que consigamos avançar na construção de um modelo de sociedade sustentável, Trombetta e Zitkoski (2014) refletem que o fator base é a educação para a cooperação e a solidariedade, ou seja, educar em um modelo que se consiga superar a ideologia da competição, do triunfo de um indivíduo sobre o outro, e fortalecer o senso de justiça entre os componentes de uma mesma sociedade, priorizando a inclusão em detrimento da exclusão e contradições sociais.

Tonello e Santos (2022) reforçam essa ideia ao defenderem que a execução do trabalho coletivo pode proporcionar um modelo de formação no qual a criticidade seja prioridade, vislumbrando, assim, a quebra de paradigmas relacionados com os aspectos históricos de formação ainda presentes na constituição técnica dos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas que ainda prevalecem no Brasil nos dias atuais.

Quando se questiona sobre a formação inicial dos professores de Ciências e Biologia, no Brasil, observa-se, de acordo com pesquisas, que tais cursos continuam a apresentar várias limitações e que muitas delas estão relacionadas com o fato de haver uma grande busca por formação continuada pelos profissionais da área, pois vislumbram, nessa segunda formação, uma maneira de mitigar as carências deixadas pela graduação (ARAÚJO; BIZZO, 2015; PEDROSA, 2010; ARAÚJO; PEDROSA, 2019; BATISTA et al., 2021). Entende-se, contudo, que, embora a universidade seja a instituição preponderante na formação inicial desses profissionais, também faz parte da responsabilidade do profissional refletir, reelaborar sua prática de trabalho e redirecionar as possibilidades de abordagem e uso de metodologias inovadoras de ensino na sua atividade docente.

Com isso, a formação continuada, assim como a formação inicial devem ser vistas como peças de fundamental importância para a inserção da dimensão ambiental nos currículos e práticas pedagógicas dos cursos de licenciatura da área biológica, bem como de ações, formações e práticas que esses profissionais venham a participar após concluírem a formação

inicial. Almeja-se que tenhamos profissionais capacitados para trabalhar de forma multidisciplinar e em ações interdisciplinares, além de participarem de atividades intervencionistas sobre questões e problemas socioambientais de maneira interativa e reflexiva (ARAÚJO; BIZZO, 2015).

Ao refletirem sobre a educação superior, Corrêa e Ashley (2018) pensam em maneiras de como incorporar temas como as agendas ambientais (a exemplo da Agenda 2030), sustentabilidade e desenvolvimento sustentável nas diversas dimensões que formam os cursos. Os autores estabelecem que as IES e a equipe pedagógica envolvida e responsável pelo processo formativo cerquem todas as possibilidades de acesso a formação e práticas metodológicas dos seus educandos com ações contextualizadas e interdisciplinares direcionadas para a formação socioambiental crítica dos estudantes, o que inclui os projetos pedagógicos, os currículos, as ementas das disciplinas, os documentos institucionais, as falas do cotidiano, as práticas de ensino-aprendizagem adotadas pelos professores dos cursos, dentre outros aspectos.

Quando escolas e IES colocam estas ideias em prática, Bonassina e Kuroshina (2021) afirmam que teremos, de fato, a possibilidade de um ensino capaz de transcender a mera formação de estudantes e alcançar a dimensão da formação de cidadãos conscientes e ativos na sociedade em que estão inseridos. Pensar a educação em Ciências envolve, portanto, orientações relacionadas com o desenvolvimento de competências e necessidades dos indivíduos em formação, considerando sua prática de trabalho e de vida. Tais orientações requerem a contextualização de suas aprendizagens com o ambiente onde estão inseridos e com a trajetória social, cultural e formativa que os indivíduos carregam consigo. Isso é particularmente relevante dada a crescente necessidade de formar pessoas capazes de compreenderem os problemas socioambientais a nível local e global de forma crítica e ativa nas suas resoluções (PEDROSA, 2010).

Araújo e Pedrosa (2014b) acrescentam que ensinar Ciências numa perspectiva de formação para a cidadania e para a sustentabilidade é algo relevante, pois possibilitará a reflexão dos formandos até o ponto em que eles sejam capazes de interferir positivamente na sua própria qualidade de vida e na qualidade de vida dos que os cercam. Além disso, contribui para o desenvolvimento das relações que estabelecem com a natureza e com a humanidade no contexto geral.

Formar professores de Ciências e Biologia com identidade implica pertencer a um processo contínuo de atualização, reflexão, mudanças, críticas e, sobretudo, re(formulação) da sua própria prática pedagógica, considerando a configuração profissional construída ao longo do tempo em consonância com as exigências contemporâneas e perspectivas futuras, aproximando, assim, os conteúdos programáticos à realidade dos estudantes (BATISTA et al.,

2021). Tal conjectura fica evidente, inclusive, quando pesquisas apontam que o ensino de Biologia na escola deva ser um reflexo das preocupações e dos interesses de cada época (ECHALAR et al., 2020), ou seja, a própria história da Ciência e da Biologia é pautada no surgimento de problemas e necessidades enfrentadas pela humanidade ao longo dos anos.

Assim, a abordagem da Educação para a Sustentabilidade na formação inicial se torna essencial para que os indivíduos compreendam o espaço onde estão inseridos, busquem estratégias de proteção e percebam que a sustentabilidade ocorre tanto do global para o local, quanto no sentido inverso. Isto posto, acredita-se que o tema sustentabilidade em consonância com a educação funciona como potencial integrador das questões da Ciência com as questões da humanidade presentes e necessárias ao atual século, podendo despertar, no discente, sentimentos de renovação de atitudes e de comportamentos mais harmonizados no que tange ao ensino, a aprendizagem e a atuação profissional.

Reforçamos, com isso, a necessidade da inserção das dimensões e princípios da Educação para a Sustentabilidade na formação inicial docente como uma abordagem que auxiliará na preparação de educadores capazes de compreenderem e promoverem práticas sustentáveis no viés da educação, ou seja, capazes de fazerem com que essas práticas ultrapassem os muros das instituições de ensino e cheguem como um retorno aos diversos problemas enfrentados pela sociedade. Assim, a formação inicial deve transcender a busca e a disseminação de conceitos a respeito do ambiente, da sustentabilidade e da história da humanidade (Nunes, 2024), além de buscar integrar os princípios da Educação para a Sustentabilidade de maneira contextualizada, ambientalizada (a nível local e global) e multidisciplinar na formação acadêmica.

Caminho metodológico

Delineamento geral

A pesquisa é um estudo bibliográfico, do tipo Estado do Conhecimento, pois foi desenvolvida a partir da identificação, registro e categorização que levaram a reflexões e síntese de produções científicas da área de formação de professores de Ciências e Biologia, em determinado espaço de tempo (MOROSINI; FERNANDES, 2014). Além disso, o estudo apoia-se em uma abordagem qualitativa de acordo com Bogdan e Biklen (2010), visto investigar um fenômeno em sua complexidade, sem se ater apenas à operacionalização de variáveis.

De acordo com Gil (2008), ao se explorar a realidade dos sujeitos como objeto de estudo tem-se a indicação do uso da pesquisa bibliográfica direcionada para a descrição do fenômeno estudado. Assim, é necessário que se tenha a definição sistêmica dos métodos a serem utilizados na investigação, a exemplo: questão de investigação, avaliação da qualidade

das produções, forma de extração dos dados e sistematização dos resultados (Donato; Donato, 2019).

Consonante a isso, Torres (2018) destaca que alguns procedimentos são essenciais em investigações que envolvem buscas bibliográficas, como: 1) escolha dos descritores; 2) definição dos bancos de pesquisas a serem consultados; 3) definição dos critérios para seleção dos estudos; 4) coleta do material para constituição do *corpus*; 5) análise do conteúdo do material; e 6) organização e análise dos dados por categorias.

As questões, os bancos de dados e os descritores

As questões norteadoras da pesquisa foram: como os cursos de licenciatura em Biologia, no Brasil, estão inserindo princípios da Educação para a Sustentabilidade na formação dos seus futuros profissionais? Como esses aspectos contribuem para a atuação docente dos profissionais da área de ensino de Ciências e Biologia? Diante desses problemas, com um recorte temporal de 10 anos (2013-2022), o estudo investigou publicações de artigos científicos em dois bancos de dados Scientific Electronic Library Online (SCIELO) e o Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Dissertações e Teses em outras duas bases de dados: a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e o Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES.

A escolha pelos bancos de dados utilizados nesta pesquisa justifica-se por serem bases seguras, de ampla divulgação e conhecimento no meio científico, além de apresentarem um vasto e rico acervo de produções acadêmicas. Com relação aos descritores, foram utilizadas as expressões: “Educação para a Sustentabilidade AND Licenciatura em Biologia”; Educação para a Sustentabilidade AND formação docente em Biologia”; “Educação para a Sustentabilidade AND formação inicial em ensino de Ciências e Biologia”; “Educação para a Sustentabilidade AND prática docente em Ciências e Biologia”.

Como estratégia de busca e seguindo as recomendações de Maximilla e Schwantes (2019), acrescentamos o operador booleano AND, visto ser tido como um elemento restritivo que auxilia na delimitação das produções a serem selecionadas para a pesquisa, além de delimitar a união dos termos que representam o objetivo e as questões norteadoras do estudo. No caso da busca pelos artigos científicos, a investigação foi delimitada a trabalhos publicados em periódicos que são revisados por pares.

Ainda como estratégia de busca, foi realizada uma investigação inicial somente por trabalhos no idioma Português, visto que procurávamos entender um cenário que se relaciona com a formação de professores de Ciências e Biologia no Brasil. Em segundo plano, buscamos trabalhos publicados em outras línguas (espanhol e inglês), mas que se

mantivessem dentro do objetivo investigado, ou seja, formação inicial e prática docente a nível nacional.

Como forma de auxiliar na identificação e seleção dos manuscritos originais a serem utilizados na pesquisa, Coelho et al. (2021) indicam a necessidade de se utilizar critérios de elegibilidade, além da importância dos critérios de inclusão para o enquadramento das questões investigadas com a busca nas bases de dados. Acrescenta-se, também, o destaque para os critérios de exclusão, para que se possa chegar a uma seleção de estudos que realmente atenda ao objetivo da pesquisa (Quadro 1).

Quadro 1 – Critérios de elegibilidade, inclusão e exclusão utilizados na pesquisa

Elegibilidade	Inclusão	Exclusão
<ul style="list-style-type: none"> - Publicações que contemplem o período de 2013-2022; - Artigos completos, Dissertações e Teses; - Estudos realizados no Brasil. 	<ul style="list-style-type: none"> - Manuscritos que abordem as palavras-chave no título, resumo e/ou corpo do texto; - Estudos que abordem a temática Educação para a Sustentabilidade na formação em Licenciatura em Biologia, seja em cursos ofertados por instituições brasileiras públicas ou privadas; - Estudos que abordem a temática em instituições estrangeiras, mas que façam comparativo com instituições brasileiras. 	<ul style="list-style-type: none"> - Trabalhos repetidos (encontrados em mais de uma base de dados); - Estudos cujo foco principal de investigação não seja a temática Educação para a Sustentabilidade na formação em Licenciatura em Biologia; - Publicações que abordem a temática, mas que tenham sido realizadas em período fora do considerado neste estudo; - Pesquisas que abordem a temática, mas que investiguem cursos e/ou instituições superiores exclusivamente estrangeiras.

Fonte: A pesquisa (2023).

Além dos critérios acima estabelecidos, consideramos indagações (Quadro 2) que deveriam ser respondidas de acordo com os critérios assinalados por Coelho et al. (2021), como ferramenta de avaliação da qualidade dos estudos disponíveis a serem considerados na pesquisa de revisão bibliográfica, sendo: atendido, não atendido, pouco claros e não aplicáveis.

Quadro 2 - Critérios de avaliação da qualidade das publicações encontradas na pesquisa

Critérios	Indagações a serem respondida em cada critério	
	C01	O trabalho contribui para responder às questões de investigação?
	C02	O manuscrito tem como foco principal a abordagem da temática Educação para a Sustentabilidade na formação em Licenciatura em Biologia, em instituição brasileira, seja ela pública ou privada?

Fonte: A pesquisa (2023).

Considera-se que os critérios de avaliação da qualidade das publicações são essenciais para que se possa, de fato, considerar na revisão bibliográfica apenas estudos que mostrem clara contribuição para o problema pesquisado, excluindo estudos que tenham relação com o tema e/ou área, mas que não possuam suas contribuições totalmente relacionadas ao cerne da investigação. Desse modo, consideramos nesta pesquisa apenas os estudos que obtiveram

como resposta as questões de avaliação da qualidade “atendido”, excluindo os que obtiveram como resposta os itens “pouco claro”, “não aplicável” e “não atendido”.

Coleta, categorização e análise dos dados

A busca inicial nas bases de dados revelou a existência de um total de 296 trabalhos relacionados com o tema pesquisado, sendo 63 estudos com natureza de Teses e Dissertações e 233 artigos científicos. Desse quantitativo inicial, apenas 55 foram selecionados após a aplicação dos critérios de elegibilidade e inclusão e, desse total, após aplicarmos os critérios de exclusão, foram selecionados 35 trabalhos. Dentre estes, apenas 10 atenderam aos critérios de avaliação da qualidade das publicações, sendo classificados com a qualidade “atendido” e, portanto, considerados para análise no estudo (Figura 1).

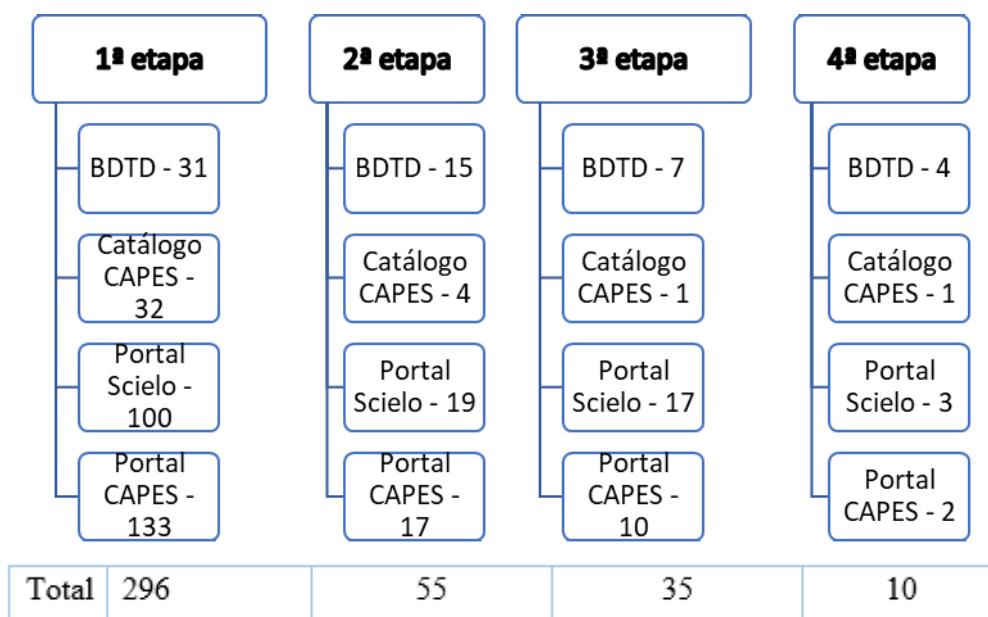


Figura 1 – Etapas de seleção dos trabalhos considerados na presente pesquisa

Fonte: A pesquisa (2023).

Na fase de leitura das publicações selecionadas na 4^a etapa da coleta realizada nas bases de dados, foi identificado, inicialmente, a existência e abordagem dos descritores no resumo dos trabalhos. Ao confirmar a presença destes, o passo seguinte foi a realização da leitura completa dos trabalhos seguindo o recomendado por Bardin (2016) para a realização da análise de conteúdo. Dessa leitura emergiram quatro categorias (Quadro 3). No momento da leitura, foram destacados elementos contributivos das pesquisas, estivessem eles presentes no objetivo, resultados e discussão e/ou nas considerações finais.

Quadro 3 – Categorias emergentes do processo de análise das pesquisas selecionadas

Categoría	Descrição da categoria	Número de trabalhos inseridos na categoria
Educação para a Sustentabilidade como tema transversal da Educação Ambiental.	Trata a educação para a Sustentabilidade como tema transversal a ser inserido nas disciplinas do curso de licenciatura em Biologia.	3
Educação para a Sustentabilidade como abordagem pedagógica para a formação em Biologia.	Vislumbra princípios e outros aspectos da educação para a Sustentabilidade como contribuição na formação em Biologia e prática docente na área biológica; coloca a Educação para a Sustentabilidade no centro da investigação para resolver os grandes problemas da humanidade.	3
Consideração de princípios da Educação para a Sustentabilidade inseridos na formação em Biologia.	Investiga como a Educação para a Sustentabilidade está sendo tratada na formação em Biologia e como seus princípios e perspectivas podem ser visualizados no curso de formação, seja diretamente ou indiretamente.	3
Proposição de abordagem e inserção da Educação para a Sustentabilidade na formação em Biologia.	Propõe a inserção e abordagem da Educação para a Sustentabilidade nos cursos de formação em Biologia e discute como essa perspectiva pode ser inserida e trabalhada nos cursos, com os alunos, com os docentes e com as instituições.	1

Fonte: A pesquisa (2023).

Após o processo de categorização, construímos um corpus textual com os resumos dos 10 trabalhos selecionados e analisados neste estudo, enfatizando que, nos resumos, constam as contribuições e principais resultados das pesquisas em destaque. O corpus textual foi submetido a análise no *Software Iramuteq versão 0.7 alpha 2*, formando uma árvore de similitude que destaca o alinhamento e interlocução entre os resultados das pesquisas selecionadas, bem como confirma o surgimento das categorias emergidas com a análise de conteúdo realizada.

Resultados e discussão

Aproximação entre as ideias, categorias e aspectos da Educação para a Sustentabilidade na formação em Licenciatura em Biologia

A partir do *corpus* textual formado pelos resumos de todos os trabalhos considerados neste estudo, a árvore de similitude construída pelo Iramuteq (Figura 2) mostra que as pesquisas realmente associam a Educação para a Sustentabilidade com a formação em Licenciatura em Biologia, visto ser possível observar, nos três blocos superiores da árvore, a intensa ligação entre os termos “Sustentabilidade”, “Educação”, “Professor” e “Formação”. Isso confirma, por exemplo, a competência do método de coleta e análise de dados adotado, bem como a eficiência da estratégia de validação das publicações a serem consideradas na pesquisa.

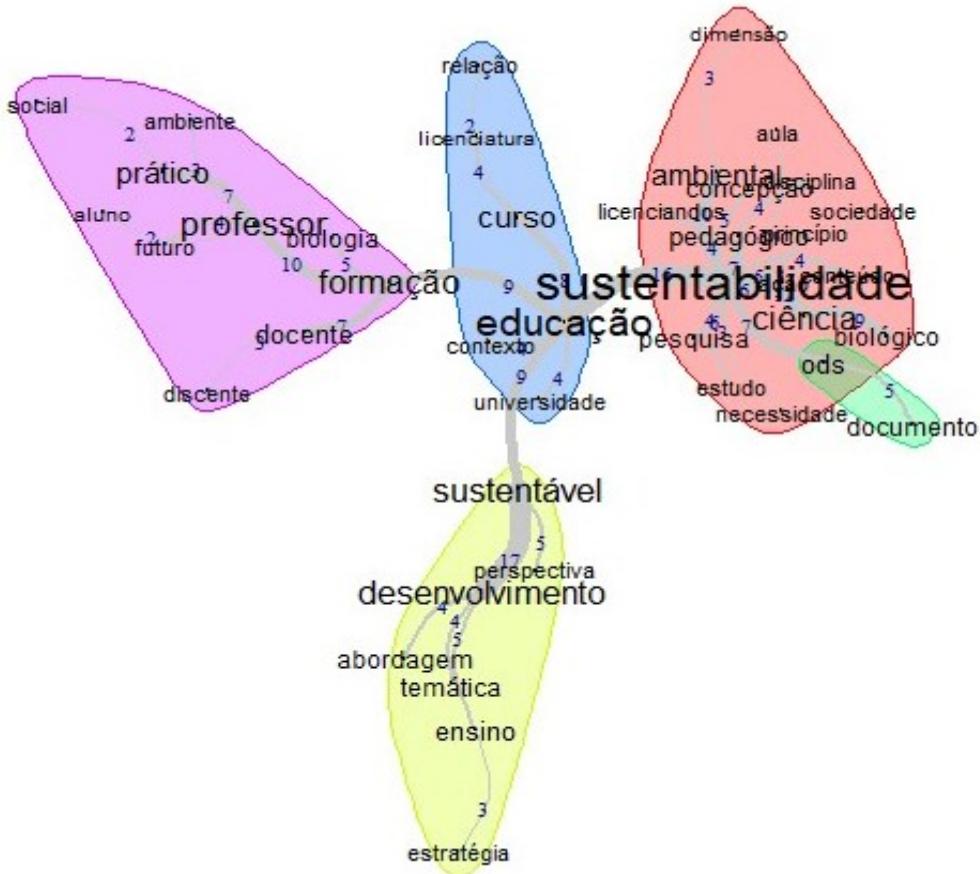


Figura 2 – Árvore de similitude formada a partir dos resumos das pesquisas consideradas neste estudo

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Iniciando a análise no sentido horário da árvore de similitude (no primeiro bloco da esquerda), verifica-se que as investigações aproximam a formação de professores (e fica entendido que se trata da formação em Licenciatura em Biologia) com as dimensões social, ambiental e prático. A dimensão “prático” refere-se à abordagem da Educação para a Sustentabilidade como prática pedagógica na formação inicial dos professores da área biológica. Isso implica dizer que algumas pesquisas já apontam essa necessidade de formação no viés da sustentabilidade para os docentes em Biologia e/ou apresentam as primeiras contribuições para a área.

A pesquisa de Villela (2020) corrobora com essa perspectiva ao apontar que, ao se perceber a problemática ambiental como possibilidade para se gerar discussões e reflexões acerca dos problemas socioambientais e de um futuro sustentável, tem-se um avanço no que diz respeito à reforma do pensamento. Ou seja, a sociedade, ou parte dela, rompe com a fragmentação do saber e avança para a compreensão sistêmica dos seres, das coisas e do mundo que a cerca.

Ao adotar o contexto educacional no viés da sustentabilidade as IES estreitam a relação existente entre a formação inicial, o contexto em que se encontram os indivíduos em formação e a educação, como bem evidenciado no segundo bloco da árvore de similitude

(bloco do meio na parte superior). Essa relação parece ser apontada nas pesquisas consideradas neste estudo como um elo entre a prática docente, que já é comumente realizada pelos professores da área de Ensino de Ciências e Biologia, e a inserção dos princípios da Educação para a Sustentabilidade como abordagem pedagógica que considera as dimensões social, ambiental, política e científica para a formação inicial em Biologia (terceiro bloco da árvore de similitude).

Concorda-se, portanto, com o fato de que a educação ofertada na perspectiva da sustentabilidade oferece horizontes de mudança, e que tais mudanças perpassam programas e práticas pedagógicas que conduzem a educação para a percepção ambiental das coisas, sujeitos e relações entre homem e natureza (APOLINÁRIO, 2019). Com isso, é possível que se desenvolva, na prática formativa de docentes, ações e atitudes de sensibilização, percepção e cuidado com o preservar, o manter para o próximo e para as próximas gerações e, particularmente, do respeito com outras formas de vida, além da vida humana.

Guimarães e Inforsato (2012) ressaltam a importância de uma formação de professores que os desperte para a promoção de mudanças nas escolas onde atuam. Isso implica na necessidade de considerar o contexto em que os docentes em formação vivem, atuam e/ou pretendem atuar, deixando evidente que a formação vai além de saberes, conceitos e identidades profissionais construídas. Ela envolve a complexidade social e ambiental dos indivíduos, que, por sua vez, relaciona-se com a construção de uma consciência ética para com os aspectos vivos do planeta e com responsabilidade intergeracional.

É oportuno destacar, também, que a educação, como um processo de construção contínuo, interfere no comportamento humano para ajudá-lo a formar aspectos sociais para uma vivência harmoniosa e de integração não apenas com outros indivíduos da espécie humana, mas com a natureza e tudo que faz parte dela (APOLINÁRIO, 2019). Nesse sentido, incorpora-se a necessidade de incentivo às políticas voltadas à sustentabilidade em todas as dimensões e modalidades de educação, com certa prioridade para a base do ambiente escolar (educação infantil e educação básica), que depende diretamente da formação de professores (FERREIRA et al., 2021).

No quarto e último bloco de palavras formado na árvore de similitude, observa-se o destaque para termos que remetem à formação de professores de Biologia, como: estratégias de ensino, abordagem temática e aspectos do desenvolvimento sustentável. Acredita-se que, nesse bloco, estão inseridos aqueles estudos que formaram a primeira categoria evidenciada (Educação para a Sustentabilidade como tema transversal da Educação Ambiental), ou seja, estudos que evidenciam uma abordagem de Educação para a Sustentabilidade por meio de temas e estratégias de ensino ligadas ao currículo (disciplinas), com início, meio e fim, e não como uma abordagem interdisciplinar, contextualizada e contínua.

Como relatam Araújo e Pedrosa (2014), isso aponta para o fato de que os projetos e iniciativas desenvolvidas nas escolas na perspectiva da Educação para a Sustentabilidade ainda são escassos. Tal constatação é um reflexo da abordagem equivocada e ainda tímida desse contexto na formação de professores e, em vista disso, argumenta-se que as dimensões social, ambiental, econômica e institucional que compõem a formação inicial docente devem ser acrescidas de reflexão e recomposição de novas abordagens que considerem os aspectos culturais, de pertencimento, éticos e prospecção para com o planeta e seus componentes.

Adentrando nas categorias e perspectivas de inserção da educação para a sustentabilidade na formação em licenciatura em biologia

Os resultados apontam a existência de três pesquisas que discutem a Educação para a Sustentabilidade como um tema transversal a ser inserido nas aulas e currículo da formação em Licenciatura em Biologia, e em consonância com a Educação Ambiental (Categoria 1). Já na Categoria 2, inferiu-se a disponibilidade de trabalhos que discutem a Educação para a Sustentabilidade como uma abordagem pedagógica com possibilidades para ser inserida e considerada na formação em Licenciatura em Biologia.

Outros três trabalhos caracterizam os aspectos da Educação para a Sustentabilidade como possíveis de serem inseridos na formação em Licenciatura em Biologia, de modo que possam contribuir com a formação destes profissionais diante das necessidades e problemas que a humanidade enfrenta. Apenas um trabalho foi inserido na Categoria 4, apresentando perspectivas de como a Educação para a Sustentabilidade pode ser abordada na formação em Licenciatura em Biologia (Quadro 4).

Quadro 4 – Caracterização dos trabalhos encontrados na revisão bibliográfica por categoria

ID	Título	Autores	Ano	Cidade/ Estado
Categoria 1 - Educação para a Sustentabilidade como tema transversal da Educação Ambiental				

T01	A educação ambiental para a sustentabilidade na Formação docente em um curso em Ciências Biológicas de um Instituto Federal de educação situado na região Sul do Rio Grande do Sul	Bourscheid, J. L. W	2016	Canoas/RS
A02	Educação Ambiental e Sustentabilidade: mudanças conceituais de futuros professores de Ciências da Natureza	Ferreira, L. S. S.; Pires, G. S.; Nápolis, P. M. M.	2021	Teresina/PI
A05	Processo investigativo sobre práticas pedagógicas para inserção da dimensão ambiental na formação de professores de Biologia	Araújo, M. I. O.; Bizzo, N.	2015	Aracaju-SE; São Paulo/SP
Categoria 2 - Educação para a Sustentabilidade como abordagem pedagógica para a formação em Biologia				
T02	Sustentabilidade ambiental como conteúdo escolar na Perspectiva de professores de Biologia em formação Inicial	Petrovich, A. C. I.	2018	Natal/RN
T03	Educação para a Sustentabilidade em licenciaturas da Área das Ciências da Natureza na Universidade Federal do Rio Grande do Norte: abordagem curricular e ideias e atitudes de estudantes	Melo, A. V.	2019	Natal/RN
D01	A questão da sustentabilidade nas concepções e práticas docentes: um estudo com licenciados de Ciências Biológicas	Silva, M. L. D	2019	Recife/PE
Categoria 3 - Caracterização dos princípios da Educação para a Sustentabilidade inseridos na formação em Biologia				
T04	Educação para a Sustentabilidade em cursos de formação Docente da Universidade Federal do Rio Grande do Norte: documentos norteadores e estratégias docentes	Ramineli, J. L. F.	2019	Natal/RN
A01	Desenvolvimento sustentável e concepções de professores de Biologia em formação inicial	Araújo, M. F. F.; Pedrosa, M. A.	2014 a	Natal/RN
A04	Os ODS e a perspectiva de Educação para a Sustentabilidade nos Projetos Pedagógicos de Cursos de licenciatura em Biologia da região amazônica paraense	Silva, N. C.; Araújo, M. F. F.	2021	Belém; Abaetetuba; Mojú; Bragança/ PA
Categoria 4 - Perspectivas de abordagem e inserção da Educação para a Sustentabilidade na formação em Biologia				
A03	Ensinar ciências na perspectiva da sustentabilidade: barreiras e dificuldades reveladas por professores de Biologia em formação	Araújo, M. F. F.; Pedros, M. A.	2014 b	Natal/RN

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

*Legenda: T01, T02, T03 e T04 representam os trabalhos de Tese considerados neste estudo, na ordem em que foram selecionados. D01 representa o trabalho de Dissertação encontrado e A01, A02, A03, A04 e A05 representam os artigos publicados em periódicos científicos considerados na pesquisa, também na ordem em que foram selecionados.

Inserida na Categoria 1 (Educação para a Sustentabilidade como tema transversal da Educação Ambiental), a pesquisa de Bourscheid (2016) ressalta que tanto os docentes, quanto os discentes são conhecedores da carência da Educação Ambiental para a Sustentabilidade.

Isso inclui tanto as disciplinas do curso de Licenciatura em Biologia, quanto as estratégias de ensino, os materiais didáticos e as ações interdisciplinares da IES.

Com perspectiva semelhante, o estudo de Ferreira et al. (2021) registra que os discentes dos cursos de Licenciatura em Biologia ainda apresentam um olhar simplista acerca da temática Educação Ambiental e Sustentabilidade, visto terem verificado que conceitos fundamentais e interrelacionados com a área ainda são desconhecidos. Com a proposta de um curso que enfatiza os aspectos da Educação Ambiental, os autores abordam os problemas socioambientais e a conservação do meio ambiente, sem, no entanto, inserir elementos fundamentais da Educação para a Sustentabilidade, a exemplo: valorização cultural e social na formação cidadã para o entendimento e pertencimento de meio ambiente, aspectos da igualdade e diversidade como elementos essenciais para que o ser humano possa se entender como indivíduo que pertence e depende dos demais elementos que formam o meio e a contextualização dos aspectos gerais da sustentabilidade em suas múltiplas dimensões (social, ambiental, econômica e institucional) com a formação dos Licenciandos em Biologia.

Por sua vez, Araújo e Bizzo (2015) evidenciam que, nas práticas pedagógicas da formação em Biologia, existem elementos que permitem a inserção da dimensão ambiental nos currículos, e assim como os demais trabalhos inseridos nesta categoria, essas práticas são voltadas para a inserção de elementos da Educação Ambiental em determinadas disciplinas do curso, podendo identificar ações direcionadas para a gestão e para a conservação do meio ambiente.

Ressalta-se, no entanto, que embora investigações dessa natureza sejam necessárias para que se possam evidenciar estratégias que melhorem as formações dos futuros profissionais da área de ensino de Ciências e Biologia (como bem evidenciado nos estudos acima citados), tratar a Educação para a Sustentabilidade como tema a ser inserido no currículo e/ou aulas das disciplinas de forma dissociada e individualizada limita a abordagem de questões que merecem ser amplamente discutidas e interligadas com a formação profissional e cidadã como um todo, e não apenas em determinados momentos ou ações.

Nesse viés, é oportuno destacar que o olhar simplista dos discentes em formação sobre a sustentabilidade, como apontado por Ferreira et al. (2021), pode ser uma consequência dessa fragmentação de conceitos e construção de conhecimentos a respeito das temáticas relacionadas com a sustentabilidade. Isso ocorre porque tais conceitos são abordados apenas em oportunos momentos da formação e/ou em disciplinas isoladas, em vez de perpassarem por toda a formação do indivíduo de maneira contextualizada e interdisciplinar.

Esclarecemos que não se trata de comparar e/ou tentar quantificar níveis de importância, abrangência ou prioridade entre as abordagens da Educação Ambiental e da Educação para a Sustentabilidade. Todavia, acredita-se que as dimensões da sustentabilidade

devam ser abordadas em sua complexidade, contextualização e multidisciplinaridade na formação em Licenciatura em Biologia, e não de maneira fragmentada em disciplinas ou currículo, pois assim será possível alcançar melhores resultados na construção de uma formação crítica, emancipatória e reflexiva para os futuros docentes. Nesse aspecto, Araújo e Pedrosa (2014b) apontam que, embora a educação não vá resolver todos os grandes problemas da humanidade sozinha, ela é um caminho indispensável e fundamental para que haja a divulgação de ideias, saberes e construção de conhecimentos que possam contribuir para o alcance de um mundo melhor e mais justo para todos.

Considera-se, portanto, urgente e necessária a tomada de decisões, em particular pelas universidades e cursos, especialmente os de licenciatura, sobre os valores que guiam as atividades e práticas acadêmicas, sejam de ensino, pesquisa e/ou extensão (GUIMARÃES; INFORSATO, 2012). Dessa maneira, poderá ser possível interligar tais práticas com os princípios e aspectos da Educação para a Sustentabilidade, almejando a construção de uma sociedade socialmente responsável e preocupada com a permanência de valores culturais, sociais, igualitários e condizentes com a construção de uma sociedade ambientalmente consciente.

Em uma outra perspectiva, Petrovich (2018) investiga aspectos que considera a Educação para a Sustentabilidade como uma abordagem pedagógica para a formação em Biologia (Categoria 2). No estudo, a autora salienta que os participantes da pesquisa ainda não se sentem seguros em abordar a temática na sua atuação docente, tampouco em desenvolver conteúdos em Ciências ou Biologia que estejam associados com os princípios da sustentabilidade. O que se observa é que, embora o curso de formação tenha a intenção de inserir a Educação para a Sustentabilidade como uma abordagem pedagógica, o que seria válido, se considerarmos o aspecto abrangente e interrelacionado com a formação pretendida que isso traria, ainda não é consenso, entre as IES e/ou cursos ofertados na área, a maneira ou base teórico-pedagógica mais apropriada para que essa inserção ocorra.

Fica evidente, com base nas pesquisas desta categoria, que falta direcionamento claro e adequado para que docentes e discentes vivenciem e internalizem os princípios da Educação para a Sustentabilidade de maneira objetiva, prática e convergente para suas necessidades formativas. Isso resulta em lacunas e abordagens equivocadas sobre o assunto, sendo necessário que se construa e fortaleça essa base teórico-epistemológica sólida a respeito da Educação para a Sustentabilidade como abordagem pedagógica aplicável na formação de professores de Ciências e Biologia.

A pesquisa de Melo (2019) corrobora com essa construção ao apontar a Educação para a Sustentabilidade, nos cursos de formação em Licenciatura em Biologia, como um instrumento de transformação política e cultural. Os resultados de sua pesquisa evidenciam

que os discentes possuem predisposição a aceitação e reflexão de conceitos relacionados com a sustentabilidade e as ações pretendidas por esta. Isso implica dizer que os indivíduos em formação estão atentos para as transformações que a vida sustentável pode causar na formação humana e na vida do planeta como um todo. Portanto, os sujeitos estão abertos às transformações que abordagens didáticas diversificadas e em consonância com os aspectos da sustentabilidade podem contribuir para sua formação.

Silva (2019) complementa essa ideia apontando que a leitura possui importância fundamental na realização de discussão dialogada e na reflexão sobre os princípios da sustentabilidade na vida do ser humano e do planeta. A partir da tomada de consciência e posicionamento crítico, essencialmente adquiridos na formação inicial, consegue-se, por exemplo, superar a visão fragmentada sobre a função e posicionamento do ser humano no planeta e partir para uma visão de compreensão profunda e complexa sobre as dicotomias e grandiosidades envolvendo as questões da sustentabilidade e da sociedade.

Com relação às pesquisas que consideram a Educação para a Sustentabilidade como aspecto já inserido na formação de professores de Biologia (Categoria 3), fica evidente que a sustentabilidade, em alguns casos, é um tema já pautado nos documentos oficiais das IES há mais de dez anos. Mesmo assim, alguns educadores ainda planejam suas aulas fazendo uso de estratégias consideradas bancárias, ou seja, com máxima valorização da memorização em detrimento a discussões, reflexões e práticas pedagógicas voltadas para os problemas da Ciência (RAMINELI, 2021), e sem relacioná-las com a necessidade de sermos mais sustentáveis.

Silva e Araújo (2021) também perceberam que existem aproximações entre as perspectivas de Educação para a Sustentabilidade e a abordagem pedagógica adotada na formação em Biologia, em alguns documentos norteadores de cursos, em um estudo realizado na região norte do país. No entanto, a pesquisa destaca que as abordagens ainda dedicam grande esforço e atenção para a resolução de problemas que irão melhorar a qualidade de vida do ser humano, dedicando pouca atenção para a reflexão e discussão sobre a melhoria e interdependência existente entre o meio ambiente e a sociedade que nele habita.

O estudo de Araújo e Pedrosa (2014a) corrobora ao apontar a identificação de práticas pedagógicas ligadas ao desenvolvimento sustentável na formação em Licenciatura em Biologia promovida por uma IES da região nordeste. As autoras destacam que as práticas educativas estão entre as menos citadas pelos discentes em formação, isso implica na necessidade de se estabelecerem estratégias que discutam e insiram ações educativas com enfoque em sustentabilidade ambiental nos cursos em questão, pois somente assim os futuros profissionais poderão ter subsídios teórico-metodológicos para modificarem sua prática docente e promover uma ação pedagógica condizente com as necessidades planetárias atuais.

Entende-se, com as análises, que a Educação para a Sustentabilidade está presente na formação em Licenciatura em Biologia, mesmo que não na proporção e complexidade almejada e/ou considerada ideal. Tal percepção é evidenciada quando os estudos da área identificam a presença dos princípios e perspectivas da sustentabilidade como abordagem pedagógica; e quando seus aspectos são inseridos nos cursos de formação em diversas dimensões, desde o currículo, prática pedagógica e até mesmo quando são associados com os fundamentos da Educação Ambiental. No entanto, muitas lacunas ainda são evidenciadas, visto considerarmos que inserir a Educação para a Sustentabilidade como temática disciplinar e/ou curricular na formação de professores de Biologia, limita as possibilidades de abrangência, interdisciplinaridade e contextualização que são inerentes dessa abordagem. Além disso, o pouco referencial encontrado sobre o tema denota o baixo nível de discussão dessa perspectiva.

Costino (2020) defende que uma das principais características da educação no futuro será a flexibilização dos currículos e as possibilidades de interdisciplinaridade nas diversas formações e dimensões que envolvam os cursos ofertados. Isso implica na necessidade, desde já, de combatermos qualquer possibilidade de fragmentação que possa existir entre as diversas áreas do conhecimento e dentro de uma mesma área, pois essa divisão levará a superficialidade nas abordagens, dificultando o entendimento dos conceitos, aplicações e, principalmente, o uso das Ciências para o bem e harmonia entre o ser humano e o ambiente.

Na última categoria (perspectivas de abordagem e inserção de Educação para a Sustentabilidade na formação em Biologia), apenas um estudo foi contemplado. Verifica-se que, embora seja um ponto importante a ser debatido na formação em Biologia, ainda existe carência de discussões e realização de pesquisas que aprofundem e apresentem maneiras diversificadas de como deve ocorrer essa inserção.

A pesquisa de Araújo e Pedrosa (2014b) destaca que existe, por parte dos formandos, dificuldades em incluir questões sobre o desenvolvimento sustentável em suas futuras aulas. Isso se deve, segundo as autoras, à carência de uma abordagem multidisciplinar ou interdisciplinar na perspectiva da sustentabilidade, que peresse todo o curso de formação e não apenas momentos e/ou atividades curriculares isoladas. É importante ressaltar que tal carência ainda permanece, visto a falta de pesquisas com esse foco quase dez anos após a investigação das autoras, como bem identificado neste estudo.

Wals (2007) afirma que a aprendizagem baseada na Educação para a Sustentabilidade não é qualquer tipo de aquisição de conhecimento, mas uma aprendizagem transformadora que conduz a uma nova forma de pensamento, a valores alternativos e cocriados, a soluções criativas e coapropriadas por cidadãos mais reflexivos e capazes de lidar com a natureza impermanente da realidade e com as incertezas presentes na busca pela sustentabilidade. Com

isso, entende-se que a interdisciplinaridade possibilitará, aos alunos em formação, a realização de análises acerca do ambiente e com preponderância entre as dimensões sociais e econômicas, além de possibilitar a avaliação de aspectos éticos a elas relacionados (ARAÚJO; PEDROSA, 2014b).

Dessa forma, a Educação para a Sustentabilidade deve pautar-se, também, pelas dimensões ética e cultural, além das já conhecidas e abordadas (social, ambiental e econômica), visando que os valores e as práticas das sociedades atuais sejam questionados, identificando e construindo novos consensos estabelecidos pela participação social, ética e responsável em defesa da vida em todos os seus níveis (BARBIERI; SILVA, 2011). Tais dimensões irão refletir no tipo de atuação profissional e na composição social que o indivíduo irá apresentar na sua profissão, terminada sua formação inicial.

Considerações finais

O objetivo de analisar como a Educação para a Sustentabilidade está sendo inserida na formação em Licenciatura em Biologia, no Brasil, entre os anos 2013 e 2022 e discutir sobre as contribuições que os princípios e aspectos da Educação para a Sustentabilidade trazem para a formação destes profissionais é alcançado, na medida em que se aponta a escassez de pesquisas na área, inclusive impossibilitando a abrangência deste estudo por ano e região do país (devido à baixa ocorrência), e a percepção encontrada nesses estudos sobre a formação em Biologia, nessa perspectiva.

Quanto à abordagem, fica evidente que é pautada na associação da Educação para a Sustentabilidade com a Educação Ambiental, em perspectivas de inserção da Educação para a Sustentabilidade na formação em Biologia, nos aspectos contributivos para a formação dos professores de Ciências e Biologia e na visão da Educação para a Sustentabilidade como abordagem pedagógica no processo formativo.

As pesquisas consideradas neste estudo, embora pouco abrangentes, já evidenciam a necessidade de se desenvolver uma formação inicial em Licenciatura em Biologia no viés da sustentabilidade, visto que tal abordagem é tida como um instrumento de transformação política, cultural, social e ética, quando bem aplicada a educação. Além disso, a construção de um suporte teórico-epistemológico direcionado para a formação de professores de Ciências e Biologia pautado na reflexão crítica e recomposição de novas abordagens que priorizem a valorização cultural, o respeito, a diversidade, o sentimento de pertencimento e prospecção ética e consciente com a biodiversidade do planeta, mostra-se urgente e coerente com as atividades pessoais e profissionais pretendidas pela formação em Licenciatura em Biologia nos atuais contextos da vida no planeta.

Consideramos, com isso, que a formação, mesmo a inicial, vai além das aulas ofertadas pelos docentes, visto que os estudantes estão inseridos em um leque de opções e acessos relacionados com a pesquisa, o ensino e a extensão, e isso influencia diretamente na formação inicial e na construção do perfil profissional ao final do curso. Alertamos, desse modo, para a importância do uso do conhecimento construído coletivamente, no estabelecimento de mudanças que ocorrem na sociedade e na renovação das formas de pensar, agir e interferir no meio ambiente. Isso significa que a formação é capaz de mudar pensamentos, atitudes e valores pessoais e coletivos, ressignificando o modo com que o ser humano se relaciona com a biodiversidade do planeta e estabelecendo novas formas de vida em comunidade.

Assim, comprehende-se que as lacunas evidenciadas carecem de tempo, reflexão e, principalmente, tomada de consciência e atitudes para que as mudanças, de fato, ocorram. Ademais, os avanços começam a surgir quando estudos mostram a abrangência e resultados alcançados ao se aplicarem princípios da Educação para a Sustentabilidade na formação em Biologia, despertando a consciência humana para a necessidade de uma visão mais inclusiva, igualitária e sustentável de mundo.

Referências

- ALMEIDA, O. L.; TEIXEIRA, P. M. Licenciaturas em biologia e a legislação de formação docente: análise das similitudes e divergências. *Práxis Educacional*, v. 19, n. 50, p. e11122-e11122, 2023.
- APOLINÁRIO, E. Sustentabilidade e educação. *Teocomunicação*, v. 49, n. 2, p. e34376-e34376, 2019.
- ARAÚJO, M. F. F.; PEDROSA, M. A. Desenvolvimento sustentável e concepções de professores de biologia em formação inicial. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)*, v. 16, p. 71-84, 2014.
- ARAÚJO, M. F. F.; PEDROSA, M. A. Ensinar ciências na perspectiva da sustentabilidade: barreiras e dificuldades reveladas por professores de biologia em formação. *Educar em Revista*, p. 305-318, 2014.
- ARAÚJO, M. I. O.; BIZZO, N. Processo investigativo sobre práticas pedagógicas para inserção da dimensão ambiental na formação de professores de Biologia. *Revista tempos e espaços em Educação*, v. 8, n. 16, p. 125-138, 2015.
- ARAÚJO, M. L. F.; FRANÇA, T. L. Concepções de Educação Ambiental de professores de biologia em formação nas universidades públicas federais do Recife. *Educar em Revista*, p. 237-252, 2013.
- BARBIERI, J. C.; SILVA, D. Desenvolvimento sustentável e educação ambiental: uma trajetória comum com muitos desafios. *RAM. Revista de Administração Mackenzie*, v. 12, p. 51-82, 2011.

- BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2016. 279 p.
- BATISTA, S. N.; OLIVEIRA, E. S.; MONTENEGRO, A. K. A. A identidade profissional do professor de ciências e biologia no Brasil. *Humanidades & Inovação*, v. 8, n. 42, p. 132-146, 2021.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. *Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos*. 1^a edição. Porto Editora, 2010.
- BONASSINA, A. L. B.; KUROSHIMA, K. N. Educar para a sustentabilidade: um estudo de campo sobre os reflexos gerados pela educação sustentável. *e-Mosaicos*, v. 10, n. 23, p. 21-42, 2021.
- BOURSCHEID, J. L. W. *A educação ambiental para a sustentabilidade na formação docente em um curso em ciências biológicas de um Instituto Federal de Educação situado na região sul do Rio Grande do Sul*. Teses (Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática), Universidade Luterana do Brasil, 207 p. 2017.
- BRASIL. Senado Federal. Lei no 6.684, de 3 de setembro de 1979. *Institui a profissão de Biólogo, Biomédico e dá outras providências*. Diário Oficial da União, Brasília, 3 de setembro, 1979. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1970-1979/L6684.htm. Acesso em: 10 set 2023.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Conselho Nacional de Educação. Parecer CNE/CES no 1.301, de 6 de novembro de 2001*. Diretrizes Curriculares para os Cursos de Ciências Biológicas. Diário Oficial da União, Brasília, 6 de novembro, 2001. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES1301.pdf>. Acesso em: 10 set 2023.
- COELHO, T. P.; REZENDE, C. P.; SOUZA, M. C. V. B.; MENDONÇA, S. A. M. Comparação e análise do uso de revisão sistemática e revisão de escopo na área do cuidado ao paciente na Farmácia. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 12, e08101219915, 2021.
- CORRÊA, M. M.; ASHLEY, P. A. Desenvolvimento Sustentável, Sustentabilidade, Educação Ambiental e Educação para o Desenvolvimento Sustentável: reflexões para ensino de graduação. *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental (Rio Grande)*, v. 35, n. 1, p. 92-111, 2018.
- COSTINO, C. Educar para um futuro mais sustentável e inclusivo. *Estudos Avançados*, v. 34, p. 43-51, 2020.
- DONATO, H.; DONATO, M. Etapas na condução de uma revisão sistemática. *Acta Médica Portuguesa*, v. 32, n. 3, p. 227-235, 2019.
- ECHALAR, A. D. L. F.; PARANHOS, R. D.; GUIMARÃES, S. S. M. A formação de professores de Biologia no contexto das pesquisas acadêmicas brasileiras. *Revista de Educação Pública*, v. 29, p. 1-24, 2020.
- FERREIRA, L.; PIRES, P. G.; NÁPOLIS, P. Educação Ambiental e Sustentabilidade: alterações conceituais de futuros professores de Ciências da Natureza. *REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, v. 38, n. 1, p. 50-71, 2021.
- GADOTTI, M. *Educar para a sustentabilidade: uma contribuição à década da educação para o desenvolvimento sustentável*. 2^a edição. São Paulo: Editora e Livraria Instituto Paulo Freire, 2008.

GHIGGI, C. M.; DA ROSA, C. T. W.; VIZZOTTO, P. A. Ensino de Ciências nos Anos Iniciais: Qual o Panorama das Teses Brasileiras Produzidas no Período 2000–2020? *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, p. e41657-25, 2023.

GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6. ed. São Paulo: Editora Atlas AS, 2008.

Gil, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4^a edição. São Paulo: Atlas, 2002.

GUIMARÃES, S. S. M.; INFORSATO, E. C.. A percepção do professor de Biologia e a sua formação: a Educação Ambiental em questão. *Ciência & Educação (Bauru)*, v. 18, p. 737-754, 2012.

MAXIMILLA, N. R.; SCHWANTES, L. Polêmicas contemporâneas sobre o método científico: uma revisão sistemática da literatura. Amazônia: *Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, v. 15, n. 33, p. 75-87, 2019.

MELO, A. V. *Educação para a sustentabilidade em licenciaturas da área das ciências da natureza na Universidade Federal do Rio Grande do Norte: abordagem curricular e ideias e atitudes de estudantes*. Tese (Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e matemática), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 169 p. 2019.

MILENA, L. M.; MUNFORD, D.; FERNANDES, P. C.. O construto de práticas epistêmicas em pesquisas brasileiras em educação em ciências. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 28, n. 1, p. 227-259, 2023.

MOROSINI, M. C.; FERNANDES, C. M. B. Estado do Conhecimento: conceitos, finalidades e interlocuções. *Educação por escrito*, v. 5, n. 2, p. 154-164, 2014.

NUNES, L. C. Sustentabilidade como Base Formativa Docente. *Revista Científica FESA*, v. 3, n. 13, p. 67-77, 2024.

TORRES, E. A. O. *La Dialéctica en las Investigaciones Educativas*. Quito: Editorial Mar Aberto, 2018.

PEDROSA, M. A. Ciências, educação científica e formação de professores para desenvolvimento sustentável. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, v. 7, p. 346-362, 2010.

PETROVICH, A. C. I. *Sustentabilidade ambiental como conteúdo escolar na perspectiva de professores de biologia em formação inicial*. Tese (Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 183 p. 2016.

RAMINELI, J. L. F. *Educação para a sustentabilidade em cursos de formação docente da Universidade Federal do Rio Grande do Norte: documentos norteadores e estratégias docentes*. Tese (Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 212 p. 2021.

REIS, R. C.; MORTIMER, E. F. Um estudo sobre Licenciaturas em Ciências da Natureza no Brasil. *Educação em Revista*, v. 36, p. e205692, 2020.

RODRIGUES, J. N.; OLIVEIRA, A. L.; QUEIROZ, E. D. Universidade e formação de educadores ambientais críticos. *Educação: Teoria e Prática*, Rio Claro, v. 23, n. 42, p. 90-

105, 2013. Disponível em:

<https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/educacao/article/view/6261>. Acesso em: 12 jun. 2022.

SILVA, N. C.; ARAÚJO, M. F. F. Os ODS e a perspectiva de educação para a sustentabilidade nos PPCs de cursos de licenciatura em biologia da região amazônica paraense. *Sustainability in Debate*, v. 13, n. 2, p. 32-66, 2022.

SILVA, V. M. *Sentidos sobre temáticas socioambientais nos discursos de professores de Ciências e Biologia*. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências, Ambiente e Sociedade), Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 171 p. 2017.

TEIXEIRA, P. M. M. Tendências da produção acadêmica em ensino de biologia no Brasil: um panorama fundamentado na análise de dissertações e teses. *Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio*, v. 15, n. 2, p. 970-990, 2022.

TONELLO, L. P.; SANTOS, E. G. Formação docente e prática pedagógica: enredos na educação em ciências e biologia. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 5, n. 2, 2022.

TROMBETTA, S.; ZITKOSKI, J. J. Educação para a sustentabilidade: horizontes na esperança de futuro. *COLÓQUIO-Revista do Desenvolvimento Regional*, v. 11, n. 1, p. 213-227, 2014.

WALS, A. *Social Learning towards a sustainable world: Principals, Perspectives and Praxis*. The Netherlands: Wageningen Academic Publishers, 2007.

VILLELA, J. N. Sustentabilidade e educação: reflexões sobre o cenário de Demandas socioambientais e orientação neoliberal. *Cadernos Cajuína*, v.5, n. 1, p. 21-38, 2020.

VINHOLI-JÚNIOR, A. J.; TRAJANO, V. S.. Pesquisas em ensino de Zoologia: um estado do conhecimento sobre as tendências e perspectivas da área. *Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio*, [S. l.], v. 16, n. 1, p. 97–119, 2023.

Disponível em: <https://renbio.org.br/index.php/sbenbio/article/view/907>. Acesso em: 28 ago. 2023.

SOBRE OS AUTORES

NATANAEL CHARLES DA SILVA. Licenciatura Plena em Ciências Biológicas pela Faculdade de Educação Ciências e Letras do Sertão Central (FECLESC/ UECE). Pós-graduação em Biologia Vegetal (UCAM). Mestre em Ensino de Biologia (Profbio) pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Atuou como professor de Biologia da Educação Básica pelas escolas: E.E.M. Euclides Pinheiro de Andrade - CE; Centro de Ensino Professor Aquiles Batista Vieira - Cidade de Alcântara - MA; Escola de Ensino Integral Joana Batista Sousa Silva na cidade de São Luís - MA. Atualmente é Professor EBTT pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará - (IFPA), Campus Abaetetuba.

MAGNÓLIA FERNANDES FLORÊNCIO DE ARAÚJO. É Professora Titular da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2021), possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (1987, licenciatura; 1988 bacharelado), Especialização em Microbiologia (1995, UFRN), Mestrado em Bioecologia

Aquática (1997) e Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais pela Universidade Federal de São Carlos (2004). Desenvolveu pós doutoramento na Universidade de Coimbra (2012-2013). Atua no ensino presencial e a distância e tem experiência na área de Microbiologia ambiental, com ênfase em Ecologia de Microrganismos aquáticos, principalmente em ecossistemas aquáticos do semiárido norte-rio-grandense. Atualmente, tem focado estudos e orientações de alunos de pós-graduação na Educação para a sustentabilidade e divulgação científica em espaços não escolares de ensino.

NOTAS DE AUTORIA

Natanael Charles da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5261-3691>

Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Natal, RN, Brasil, CEP – 59078-900,

E-mail: ppgecm.ufrn@gmail.com

E-mail do autor: natanaelcharles@gmail.com

Magnólia Fernandes Florêncio de Araújo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8811-7921>

Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Natal, RN, Brasil, CEP – 59078-900,

E-mail: ppgecm.ufrn@gmail.com

E-mail da autora: magffaraujo@gmail.com

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Como citar esse artigo de acordo com as normas da ABNT [preenchido pela editoria]

SILVA, N. C.; ARAÚJO, M. F. F. Educação para a sustentabilidade na formação em licenciatura em biologia no Brasil (2013-2022). Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Florianópolis, v. 17, p. 1-25, 2024.

Contribuição de autoria

Natanael Charles da Silva: concepção, coleta de dados e análise de dados, elaboração do manuscrito, redação, discussão de resultados.

Magnólia Fernandes Florêncio de Araújo: análise de dados, redação, discussão de resultados.

Financiamento

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Consentimento de uso de imagem

Não se aplica.

Aprovação de comitê de ética em pesquisa

Não se aplica.

Conflito de interesses

Não se aplica.

Licença de uso

Os/as autores/as cedem à Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia os direitos exclusivos de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob a

[Licença Creative Commons Attribution \(CC BY\) 4.0 Intenational](#). Esta licença permite que terceiros remixem, adaptem e criem a partir do trabalho publicado, atribuindo o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicada neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico.

Publisher

Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica. Publicação no [Portal de Periódicos UFSC](#). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus/suas autores/as, não representando, necessariamente, a opinião dos/as editores/as ou da universidade.

Histórico

Recebido: 12 de novembro de 2023

Revisado: 17 de abril de 2024

Aceito: 11 de julho de 2024

Publicado: 15 de outubro de 2024