

# ECOPEDAGOGIA NO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA: PROMOVENDO A CONSCIÊNCIA AMBIENTAL

Amanda Dal Molin Kruger<sup>1</sup>

Raquel Angela Speck<sup>2</sup>

**Resumo:** A preservação ambiental é um desafio global, porém, o ensino de Ciências e Biologia frequentemente negligencia o sentimento de pertencimento ao meio ambiente. Este trabalho analisa como a Ecopedagogia pode promover essa conexão, fundamentando-se na educação crítica freireana. A abordagem qualitativa baseia-se em revisão de literatura, explorando origens e princípios da Ecopedagogia, sua relação com a Educação Ambiental e os princípios freirianos, como o diálogo e a conexão com a natureza. Além disso, discute-se a interface entre educação popular e Ecopedagogia, destacando a autonomia educacional e a justiça social. O estudo ressalta o impacto da Ecopedagogia no currículo de Ciências e Biologia, fomentando práticas pedagógicas que unam ética, consciência crítica e sustentabilidade.

**Palavras-chave:** Pertencimento Ambiental; Perspectiva Freiriana; Integração Curricular.

**Abstract:** Abstract: Environmental preservation is a global challenge, yet science and biology teaching often neglects a sense of belonging to the environment. This paper analyzes how ecopedagogy can foster this connection, grounded in Freirean critical education. The qualitative approach is based on a literature review, exploring the origins and principles of ecopedagogy, its relationship with environmental education, and Freirean principles such as dialogue and connection with nature. Furthermore, the interface between popular education and ecopedagogy is discussed, highlighting educational autonomy and social justice. The study highlights the impact of ecopedagogy on the science and biology curriculum, fostering pedagogical practices that combine ethics, critical awareness, and sustainability.

**Keywords:** Environmental Belonging; Freirean Perspective; Curricular Integration.

---

<sup>1</sup>Universidade Federal do Paraná. E-mail: amandakruger@ufpr.br.

Link para o Lattes: <https://lattes.cnpq.br/6550832784675493>

<sup>2</sup> Universidade Federal do Paraná . E-mail: raquel.speck@ufpr.br.

Link para o Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4658545401358460>

## Introdução

Este trabalho tem como objetivo compreender em que medida a abordagem ecopedagógica pode ser integrada ao ensino de Ciências e Biologia para desenvolver o sentimento de pertencimento, considerando que a preservação do meio ambiente está intrinsecamente ligada à formação de uma consciência ecológica. A educação, como prática social transformadora, tem o poder de reconfigurar as relações entre os seres humanos e o meio ambiente. Neste contexto, procurou-se investigar como a ecopedagogia emerge como uma proposta educativa que conecta princípios éticos, ambientais e sociais, orientada pela necessidade de um futuro sustentável e equitativo. Este trabalho explora o potencial transformador da ecopedagogia, residindo na urgência de se repensar o papel da educação no enfrentamento das crises ambientais globais, assim como na necessidade de buscar metodologias que promovam uma conexão mais profunda entre os educandos e o meio ambiente.

Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018) destacam que certas atividades de ensino acabam por acentuar o distanciamento entre os modelos e teorias científicas e sua aplicação na compreensão tanto dos fenômenos naturais quanto dos resultantes das ações humanas. Além disso, essas práticas frequentemente apresentam a ciência como um produto finalizado e indiscutível, promovendo um trabalho didático-pedagógico que contribui para o que os autores chamam de uma "ciência morta". Ao longo deste trabalho, busca-se integrar diálogos sobre a ecopedagogia no ensino de Ciências e Biologia para aprimorar a compreensão dos conteúdos, utilizando a educação popular para abordar a intersecção entre conservação ambiental, direitos humanos e justiça social. Além disso, explora como a justiça ambiental pode enriquecer o ensino, destacando os impactos desproporcionais da degradação ambiental em comunidades marginalizadas e promovendo um pensamento crítico e ético, serão discutidas as bases teóricas da ecopedagogia, suas potencialidades no contexto educacional e as possibilidades de articulação com o currículo das Ciências e Biologia. Dessa forma, busca-se contribuir para a reflexão sobre práticas pedagógicas que não apenas informem, mas inspirem e mobilizem para a construção de uma sociedade mais consciente e comprometida com a sustentabilidade.

A pesquisa fundamentou-se em uma abordagem de cunho qualitativo, com revisão de literatura orientada por uma análise interpretativa e inferencial dos dados obtidos nos materiais estudados. O estudo apoia-se em obras de autores que sintetizam o objeto de análise e promovem um diálogo consistente com o referencial teórico historicamente construído, destacando-se a perspectiva crítica da educação, com ênfase nos princípios da pedagogia freireana.

Na primeira seção, investigam-se as origens e o desenvolvimento da ecopedagogia, além de seus princípios e categorias interpretativas, com atenção às concepções de diferentes autores que moldaram esse campo interdisciplinar. Com isso, busca-se compreender os fundamentos teóricos que

sustentam essa perspectiva educacional, evidenciando sua relevância na transformação das dinâmicas educativas e sociais.

A segunda seção aprofunda a relação entre os princípios freirianos e a ecopedagogia, destacando a importância da educação dialógica e da conexão com a natureza como pilares para uma pedagogia que promova a transformação social e ambiental. Além disso, são analisadas as aproximações e distinções entre ecopedagogia e Educação Ambiental, enfatizando suas convergências e especificidades enquanto abordagens complementares.

Na terceira seção, o foco recai sobre a interface entre educação popular e ecopedagogia, ressaltando seu papel na fomentação da autonomia do educando por meio de valores relacionados ao ambientalismo e aos direitos humanos. Ademais, discute-se o pensamento crítico e ético na ecopedagogia, com ênfase na justiça social e sua relevância na educação para a conservação ambiental.

Por fim, na quarta seção, analisa-se a viabilidade e as contribuições da ecopedagogia no currículo de ciências, refletindo sobre sua integração nas práticas pedagógicas e os impactos para a formação de uma consciência crítica e ambientalmente responsável. Essa seção também oferece reflexões sobre os desafios e perspectivas da ecopedagogia enquanto proposta educacional transformadora.

A partir dessa abordagem, o trabalho não se limita a explorar os fundamentos teóricos da ecopedagogia, mas também enfatiza sua implementação prática como caminho para uma sociedade mais sustentável e equitativa. Com uma visão ampla e integradora, a ecopedagogia inspira reflexões críticas e práticas concretas que dialogam com os desafios atuais, como a crise ambiental e a desigualdade social. Dessa forma, o estudo destaca a relevância de incorporar essa abordagem no ensino de Biologia e Ciências, evidenciando seu papel na formação de indivíduos comprometidos com valores éticos, responsabilidade socioambiental e um futuro mais harmônico para todos.

## **Origens e Desenvolvimento da Ecopedagogia**

De acordo com Dickmann (2022), a Ecopedagogia começou a ser concebida e desenvolvida na década de 1990, com a obra de Francisco Gutiérrez e Cruz Prado, *Ecopedagogia e Cidadania Planetária* (1994). Segundo os autores, a ecopedagogia é aquela que incentiva o desenvolvimento do "sentido das coisas a partir da vida cotidiana". Utilizando a mesma base teórica e oferecendo mais profundidade, eles posteriormente rebatizaram essa pedagogia e a chamariam de "biopedagogia", uma pedagogia da vida (Prado, 2006). No início dos anos 2000, Moacir Gadotti lançou o livro intitulado como *Pedagogia da Terra*, uma obra que consolidou ainda mais essa corrente pedagógica. Esses dois livros são fundamentais para o desenvolvimento do que hoje conhecemos como Ecopedagogia, servindo como referências

essenciais para o estudo dessa abordagem no Brasil, na América Latina e em todo o mundo (Dickmann, 2022).

A criação do termo, refere-se à necessidade de enfatizar que a Ecopedagogia não é mais uma pedagogia entre tantas pedagogias, mas um movimento pedagógico, com uma teoria e prática educacional que propõe um novo modelo de civilização sustentável, abrangendo mudanças econômicas, sociais e culturais. Ela visa transformar as relações entre indivíduos, comunidades e o meio ambiente, pois ainda se encontra em construção e, não deve ser entendida como uma nova teoria da Educação, mas sim como um movimento pedagógico (Gadotti, 2003). Para Gadotti (2011), o termo "Pedagogia da Terra" é mais adequado para descrever a Ecopedagogia, pois esta supera o antropocentrismo das pedagogias tradicionais. A Ecopedagogia tensiona a visão antropocêntrica para uma consciência planetária e cidadania global, reconhecendo a Terra como um ser vivo e promovendo uma nova ética e referência social: a civilização planetária.

Seu potencial também é amplificado pela influência de Paulo Freire (1996), que defendeu a importância da proximidade entre os sujeitos e o objeto de estudo no processo de construção e produção do conhecimento. Gadotti (2004) escreve que a Ecopedagogia incorpora diversos princípios freirianos, como: partir das necessidades dos alunos (curiosidade); relação dialógica professor-aluno; educação como produção, não como transmissão e acumulação de conhecimentos. Em sua obra *Pedagogia da Autonomia* (1996), Freire enfatizou que ensinar não é meramente transferir conhecimento, mas criar as condições para um diálogo que permita a produção e construção de novos saberes. Segundo Nepomuceno (2019), em 1998, o Instituto Paulo Freire (IPF), em parceria com o Instituto Latino-Americano para a Educação e a Comunicação (ILPEC), assumiu a tarefa de sistematizar as contribuições para a redação da Carta da Terra, com um enfoque na perspectiva educacional. A Carta da Terra foi um documento elaborado em 2000 e aprovado pela Organização das Nações Unidas. Esse documento, desenvolvido com a participação de mais de 100 mil pessoas de 46 países, propunha uma visão mais humana das responsabilidades humanas.

Gutiérrez e Prado também propuseram a criação do "Guia da Escola Cidadã", em 1999, que explora a Ecopedagogia e a Cidadania Planetária, inspirados pelos ensinamentos de Paulo Freire. O guia oferece uma visão holística da sustentabilidade, que vai além da economia e ecologia, valorizando a existência humana e os projetos de vida no planeta. A Ecopedagogia é considerada uma ferramenta essencial para mitigar os impactos tecnológicos na sociedade e no meio ambiente.

## Princípios e Categorias Interpretativas da Ecopedagogia

Central à Ecopedagogia estão seus pressupostos, chaves e princípios, que orientam sua prática e teoria. Alguns princípios e elementos interpretativos de autores que consolidaram o tema são fundamentais para compreender como a Ecopedagogia visa transformar a relação entre os seres humanos e o meio ambiente. Seus princípios orientam estratégias e práticas que buscam promover a sustentabilidade, a justiça social e uma nova consciência ambiental, estabelecendo um caminho para um futuro mais equilibrado.

Para Gutiérrez e Prado (2013), a Ecopedagogia apresenta quatro aspectos com ênfases distintas, que devem estar constantemente presentes no processo educativo para a formação do cidadão planetário, são elas: a Dimensão sociopolítica, Dimensão técnico-científica, Dimensão pedagógica, e a Dimensão espaço-temporal. De acordo com Gutiérrez e Prado (2013), a **Dimensão Sociopolítica** do desenvolvimento sustentável deve ser examinada à luz dos aspectos sociais e políticos envolvidos. Esse princípio se baseia na ideia de que cada indivíduo, em sua singularidade e diversidade, pode desenvolver competências políticas e adquirir os recursos necessários para contribuir para a construção e transformação da sociedade civil. Na **Dimensão Técnico-Científica**, a busca por soluções deve envolver participantes que possuam um conjunto de conhecimentos especializados para orientar suas ações. Além disso, é necessário que esses participantes tenham domínio sobre os instrumentos adequados para alcançar os objetivos estabelecidos. Para os autores, a **Dimensão Pedagógica** deve ser entendida como um hábito enraizado no cotidiano, que se manifesta em quatro etapas distintas: “a) reconhecer a necessidade e identificar o problema; b) objetivar a realidade para compreendê-la e atribuir-lhe significado; c) analisar as causas e consequências; d) propor elementos para a solução” (2013, p. 55). Dessa forma, é possível refletir, adquirir uma nova percepção e entendimento da realidade, e ainda contribuir para a transformação do contexto ambiental. Por último, o princípio orientador da **Dimensão Espaço-Temporal** confere que todo processo educativo depende do tempo, elemento essencial e inevitável. Segundo Gutiérrez e Prado (2013), a educação é um processo lento e complexo que exige reflexão e paciência. Nesse contexto, a mediação pedagógica deve considerar que os ritmos individuais precisam ser respeitados, evitando pressões que confundam metas institucionais com práticas cotidianas.

Para Gadotti (2001) a Ecopedagogia pode ser compreendida tanto como movimento pedagógico quanto abordagem curricular. O autor também desenvolveu um conjunto de conhecimentos que visam educar para uma nova forma de globalização, para a humanidade e para uma sociedade sustentável. Para ele, os objetivos da Ecopedagogia estão em a) Educar para pensar globalmente, b) Educar os sentimentos, c) Ensinar a identidade terrena, d) Formar para a consciência planetária, e) Formar para a compreensão, f) Educar para a simplicidade, para a quietude e a ternura (Gadotti, 2007).

## Concepções de Autores da Ecopedagogia

A Ecopedagogia engloba uma série de abordagens que compartilham ideias alternativas ao senso de pertencimento global, incluindo novas maneiras de pensar, interagir, agir, ter sensibilidade, empatia, solidariedade e espiritualidade, todas em busca de mudanças no âmbito econômico, político, social, cultural e educacional. Ela promove um novo modelo de pensamento: uma nova perspectiva de enxergar o planeta como uma única comunidade, permitindo que nós, humanos, convivamos de forma harmoniosa com todas as formas de vida, sendo essencial para transformar a nossa forma de perceber, refletir e valorizar cada elemento presente ao nosso redor. Segundo Gadotti (2001), a Ecopedagogia pode ser entendida tanto como um movimento pedagógico quanto como uma abordagem curricular, e que é fundamental reconhecer que o desenvolvimento sustentável possui um componente educativo fundamental: a preservação ambiental depende da conscientização ecológica, e a formação dessa consciência está intrinsecamente ligada à educação.

Para o Instituto Paulo Freire (1999), a Ecopedagogia sugere uma nova abordagem educacional que integre os direitos humanos, econômicos, culturais, políticos e ambientais – com os direitos planetários, promovendo a valorização da cultura e da sabedoria popular. Cultiva a capacidade de admiração e respeito diante da complexidade do mundo, fortalecendo assim uma conexão emocional com a Terra. É importante destacar que a Educação problematizadora de Paulo Freire serviu como base teórica fundamental para o desenvolvimento da Ecopedagogia. Essa abordagem educacional, que enfatiza a reflexão crítica e a conscientização das realidades sociais e ambientais, proporcionou os alicerces necessários para a formulação dos princípios da Ecopedagogia, influenciando sua perspectiva e prática pedagógica. Pereira et al. (2007) definem a Ecopedagogia como uma abordagem pedagógica que busca promover discussões e reflexões, orientando a aprendizagem a partir das experiências cotidianas, com foco na percepção e no significado das coisas. Seu objetivo é provocar mudanças significativas no comportamento dos aprendizes, incentivando uma interação consciente com o ambiente local e global, visando a harmonia e a sustentabilidade.

Ruscheinsky (2011) descreve a Ecopedagogia como uma abordagem que valoriza a esfera da sociedade civil e se posiciona como uma resposta ao antropocentrismo. Além disso, ela busca compreender as relações entre o Estado e a sociedade, com foco especial no processo de organização dos atores sociais, na formulação e implementação de políticas públicas ambientais, e nas condições ou restrições que afetam a universalização da cidadania como um componente da qualidade de vida.

Para Albanus (2012) a Ecopedagogia deve fomentar a educação a partir da perspectiva das pessoas, considerando como elas observam e interagem com o meio ambiente. O objetivo é formar indivíduos como agentes parceiros e integrados, que, por meio de experiências e atitudes voltadas à

redução de danos e impactos ambientais, possam disseminar a importância da Ecopedagogia para o desenvolvimento de um ser atuante. De acordo com Henrique e Dickmann (2022) essa perspectiva pedagógica rompe com a educação antropocêntrica e promove uma reconexão profunda e afetuosa com o planeta e seus seres. Esse vínculo ressignifica nosso papel no mundo e nos permite compreender a Terra como um sistema vivo, repleto de história, significados e vidas interconectadas. Essa perspectiva busca não apenas o desenvolvimento pessoal, mas também a construção de uma consciência coletiva que valorize e respeite os sistemas ecológicos e sociais em que estamos inseridos.

## Os Princípios Freirianos e a Ecopedagogia

Segundo Loureiro (2009), educar é uma necessidade ontológica da nossa espécie, um ato intrínseco que se manifesta através de processos sociais de aprendizagem. Envolve a percepção sensível, reflexão e atuação objetiva e dialógica na realidade, ocorrendo por meio de mediações sociais e ecológicas, influenciadas pelo contexto histórico e pelos espaços que compartilhamos (Loureiro, 2009).

Ceschini e Freitas (2020) consideram a Pedagogia Freireana uma abordagem humanizadora na construção de um sonho educacional, que mantém "um pé na utopia e outro na realidade", ao tratar o ato de educar como um processo dialógico, rigoroso, intuitivo, imaginativo, amoroso, criativo, político. Como apontado por Freire, em seu livro *Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa* (2002, p. 22), "ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção". Partindo dessa abordagem, sua pedagogia se apoia em alguns princípios fundamentais como o diálogo, a autonomia, a emancipação, o respeito aos saberes dos educandos, o reconhecimento da identidade cultural, a vivência da palavra pelo exemplo, a rigorosidade metódica e a criticidade (Freire, 2002).

Em *Pedagogia do Oprimido* (1994), Paulo Freire analisa as dinâmicas entre a consciência oprimida e a opressora, aprofundando-se nos elementos que estruturam uma pedagogia voltada para a libertação dos oprimidos e a transformação das relações de poder. Essa pedagogia deve ser construída com o oprimido, e não para ele, envolvendo homens e povos na contínua luta pela recuperação de sua humanidade. Trata-se de uma pedagogia que transforma a opressão e suas causas em objetos de reflexão para os oprimidos, conduzindo-os ao engajamento necessário na luta por sua libertação, um processo em que essa pedagogia se constrói e se reconstrói constantemente.

Freire discorre sobre o papel do educador, ressaltando que não se trata de impor ao povo a nossa visão de mundo, mas de dialogar com ele, integrando tanto a sua visão quanto a nossa. Essa abordagem promove a

educação como uma prática da liberdade, baseada no diálogo. Nesse contexto, ocorre a investigação do que Freire chama de "universo temático" do povo, ou seja, o conjunto de seus temas geradores. Esse processo dá origem a uma metodologia de educação libertadora, dialógica e conscientizadora, que facilita a compreensão dos temas geradores. Esses temas, frequentemente relacionados à realidade dos alunos, são escolhidos para impulsionar o aprendizado e a transformação social, promovendo, assim, fomentando assim, o despertar crítico dos educandos. Nas palavras de Freire, um tema gerador parte de um universo temático mínimo que "se realizado por meio de uma metodologia conscientizadora, além de nos possibilitar sua apreensão, insere ou começa inserir os homens numa forma crítica de pensarem seu mundo" (Freire, 1994, p.134).

O educador pernambucano defendeu insistentemente que a educação é, essencialmente, um ato político. Não se pode entender a prática educativa como algo mecanicista ou neutra. O ato de educar está sempre associado a uma determinada visão de mundo, que é adotada em favor de uma causa ou de alguém, e carrega consigo um motivo que, por consequência, se opõe a quem defende outra causa ou perspectiva.

Suas obras contrapõem o modelo tradicional de ensino, que enxerga os estudantes como meros receptores dos conteúdos transmitidos pelo professor, tratando-os como indivíduos desprovidos de conhecimento. Freire denomina tal posição como Educação Bancária, onde é negado ao estudante a humanização, a criticidade curiosidade, e a autonomia. Como forma de reverter a prática bancária, de modo que seja possível a transformação dessa realidade na educação, Freire desenvolveu a Educação Problematicadora como princípio formativo:

[...] parte exatamente do caráter histórico e da historicidade dos homens. Por isto mesmo é que os reconhece como seres que estão sendo, como seres inacabados, inconclusos, em e com uma realidade, que sendo histórica também, é igualmente inacabada. Na verdade, diferentemente dos outros animais, que são apenas inacabados, mas não são históricos, os homens se sabem inacabados. Têm a consciência de sua inconclusão. Aí se encontram as raízes da educação mesma, como manifestação exclusivamente humana. Isto é, na inconclusão dos homens e na consciência que dela têm. Daí que seja a educação um que-fazer permanente. Permanente, na razão da inconclusão dos homens e do devenir da realidade. Desta maneira, a educação se re-faz constantemente na práxis. Para ser tem que estar sendo (Freire, 1994, p. 42).

Para Freire, a compreensão do ser humano reside no fato de que, ao reconhecer sua condição de ser inacabado e condicionado, ele tem a capacidade de superar essas limitações. Essa consciência distingue o ser condicionado do ser determinado e evidencia a diferença entre o inacabado

Revbea, São Paulo, V. 20, Nº 6: 313-339, 2025.



que não percebe sua própria incompletude e o inacabado que, através de processos históricos e sociais, desenvolveu a habilidade de reconhecer e compreender sua própria condição inacabada. Assim, o autor se reconhece “como um ser cultural, histórico, inacabado e consciente de meu próprio inacabamento” (2002, p.29). Um inacabamento consciente, em contínuo desenvolvimento de suas potencialidades conforme as oportunidades históricas, e também na realização de si mesmo no mundo, que igualmente está em processo de incompletude. Quando se examina a relação intrínseca entre ética e educação, Freire afirma que: (2002, p. 81) “nenhuma teoria da transformação político-social do mundo me comove, sequer, se não parte de uma compreensão do homem e da mulher enquanto seres fazedores da História e por ela feitos, seres da decisão, da ruptura, da opção”.

As interfaces entre os princípios freirianos e a Ecopedagogia são claras e evidentes. Freire defendeu a necessidade de mudança associada à responsabilidade com o mundo, o que está imbricada na ideia do ser humano com a consciência do inacabamento, a necessidade da preservação da vida e das condições essenciais para sustentá-la. Em suas obras muito se fala sobre a relação homem-mundo, em condições político-pedagógicas que fortalecem as forças sociais progressistas:

[...] urge que assumamos o dever de lutar pelos princípios éticos mais fundamentais como respeito à vida dos seres humanos, à vida dos outros animais, à vida dos pássaros, à vida dos rios e das florestas. Não creio na amorosidade entre mulheres e homens, entre os seres humanos, se não nos tornamos capazes de amar o mundo. A ecologia ganha uma importância fundamental neste fim de século. Ela tem de estar presente em qualquer prática educativa de caráter radical, crítico e libertador (Freire, 2000, p. 66- 67).

O potencial crítico e conscientizador do seu pensamento político-pedagógico pode aprofundar a compreensão da responsabilidade social. Conforme afirma, sobre a relação entre educação libertadora e a dimensão da responsabilidade: “não há educação para a libertação, cujos sujeitos atuem coerentemente, que não seja imbuída de forte senso de responsabilidade” (2001, p. 44). É disso que se trata a perspectiva freiriana, na razão de defender a educação libertadora, problematizadora e dialógica, em um ensino sobretudo humano, que demanda responsabilidade, generosidade, comprometimento, compreensão da educação como intervenção no mundo, capacidade de escuta, reconhecimento da natureza ideológica da educação, disponibilidade para o diálogo e o desejo genuíno pelo bem-estar dos educandos.

Portanto, a prática do ensino, fundamentada em princípios sólidos, oferece uma base consistente para refletir sobre formas de enfrentar e superar a opressão, o controle e o poder autoritário. Neste contexto, a luta de Paulo Freire por uma educação que transcenda a mera transmissão de

conhecimento, buscando ser um espaço fundamental para o desenvolvimento de estratégias voltadas para a transformação social e a promoção da justiça, ressoa fortemente até os dias de hoje. Seu legado continua a enriquecer o debate interdisciplinar ao oferecer uma pedagogia que aborda as complexas e diversas relações humanas. É nesse horizonte que o pensamento de Freire, com suas premissas políticas, se torna essencial para a Ecopedagogia, destacando-se por sua relevância contínua e impacto profundo.

### **Educação Dialógica e Natureza: Fundamentos para uma Ecopedagogia Transformadora**

A pedagogia bancária, idealizada por Freire (1970) é antidialógica, pois manipula, divide, propaga competitividade e invade culturalmente. Essa pedagogia separa os seres humanos do mundo, desconecta-os da realidade e fragmenta sua compreensão da vida. Com o objetivo de superar a pedagogia bancária, Freire sugere a expulsão da visão dos opressores que se aloja na consciência dos oprimidos e, em segundo momento, a eliminação do opressor externo que exerce a dominação de classe, buscando manter a realidade moldada aos seus próprios interesses.

Para Freire, o que possibilita a ação livre, criadora e determinadora das condições de existência é o desenvolvimento de consciência, capaz de apreender criticamente a realidade. Por isso ele critica esse tipo de educação que não permite a formação de consciência crítica, pois os (as) estudantes são estimulados a memorizar o conteúdo, e não a conhecê-lo, uma vez que não realizam nenhum ato cognoscitivo do objeto de conhecimento além do caráter verbalista, dissertativo, narrativo. Características típicas do currículo tradicional, afastadas da realidade existencial das pessoas envolvidas no processo educacional (Menezes; Santiago, 2014, p. 50-51).

Gadotti (2008) considera a Terra também como um oprimido, sendo o maior de todos. Para reverter esse paradigma, a educação libertadora, entendida como uma ação político-pedagógica que Freire defendia, baseia-se nos princípios da ação dialógica, fundamentada na colaboração, união, organização e síntese cultural, que visa à integração dos seres humanos ao seu mundo vivido. Essa abordagem, reconhece os educandos como sujeitos e considera a natureza uma extensão da realidade humana, que deve ser cuidada e preservada. (Peroza, 2009). O diálogo e a autonomia são conceitos centrais na Pedagogia Freiriana. Para Freire (2002), a construção da autonomia ocorre por meio do diálogo, pois ser autônomo significa expressar suas próprias ideias, em vez de simplesmente repetir palavras alheias, ou seja, desenvolver a capacidade crítica e a autonomia para questionar e transformar a realidade.

Revbea, São Paulo, V. 20, Nº 6: 313-339, 2025.

Ao iluminar metodologias de alfabetização que tornam os leitores críticos do seu mundo, Freire expandiu o foco do ensino, indo além da sala de aula e abordando também as relações entre sociedade e natureza, e a intervenção da realidade a partir da educação. Foi a partir da pedagogia freiriana, que Francisco Gutiérrez estabeleceu o termo Ecopedagogia, que compreende a Educação a partir de uma “concepção dinâmica, criadora e relacional”. A Ecopedagogia é necessária para que desenvolvamos uma pedagogia voltada para a Terra, que está sendo oprimida. Precisamos incorporar a Pedagogia da Terra como uma parte significativa da pedagogia do oprimido (Gadotti, 2008). Nesta concepção, a proposta é promover a participação cidadã, reconhecendo nosso pertencimento ao planeta Terra e buscando superar diferenças culturais, geográficas, raciais e outras (Gomes et al., 2016). O conceito de planetariedade, proposto por Gadotti concebe a cidadania planetária, e ultrapassa a dimensão ambiental, baseia-se na visão de um planeta unificado e uma sociedade global, refletida em conceitos como “humanidade comum” e “futuro comum”. A cidadania planetária envolve princípios e valores que percebem a Terra como uma comunidade única, indo além do desenvolvimento sustentável para servir como referência ética para a civilização e a ecologia (Gadotti, 2008). Nesse contexto, a Pedagogia Freireana é vista como uma abordagem que promove a humanização, pois busca transformar a consciência passiva em consciência crítica, e o indivíduo passivo em um agente ativo e portanto, cidadão consciente (Ceschini; Freitas, 2019).

A contribuição da pedagogia dialógica é fundamental para a prática da ética da responsabilidade, pois promove a problematização e a contextualização dos temas ambientais. Ao fomentar o estímulo à conscientização compartilhada da responsabilidade global, se abre a iniciativas, atitudes e compromissos voltados para o cuidado e a prevenção por parte dos educandos.

Gadotti (2008) disserta sobre a Ecopedagogia como uma abordagem educacional focada na vida, que leva em consideração as pessoas, culturas, estilos de vida, e o respeito pela identidade e diversidade. Em menção a Paulo Freire (1997), que volta os olhos ao ser humano como um ente em constante evolução e incompleto, aponta a Ecopedagogia como aprendizado, como um processo dinâmico de interação com os outros e com o mundo. Na Ecopedagogia, o papel do educador é receber e apoiar o aluno, sendo essa recepção e cuidado a essência da educação voltada para a sustentabilidade (Gadotti, 2008).

### **Aproximações e Distinções entre Ecopedagogia e Educação Ambiental**

O termo Educação Ambiental foi mencionado pela primeira vez em 1965, durante um evento na Universidade de Keele, no Reino Unido. Contudo, foi apenas em 1972, na Conferência de Estocolmo, onde foram estabelecidas diretrizes para o uso sustentável dos recursos naturais, que a Organização das Nações Unidas (ONU) começou a referir-se a esse conceito em seus

documentos oficiais (Loureiro, 2009). A partir disso, passou a ser debatida internacionalmente nas décadas de 1980 e 1990, quando a percepção sobre as questões ambientais se intensificou. No Brasil, o tema meio ambiente foi inserido pela primeira vez em um capítulo na Constituição Federal (1988, pg. 103), Art. 225: “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”. A ECO-92, realizada no Rio de Janeiro em 1992, foi um marco nas discussões ambientais, reunindo representantes de 170 países para a elaboração de um tratado sobre Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis. Nesse mesmo ano, os Ministérios do Meio Ambiente, Educação, Cultura e Ciência e Tecnologia instituíram o PRONEA (Programa Nacional de Educação Ambiental). O IBAMA, responsável pela implementação da política ambiental, desenvolveu diretrizes para a execução do PRONEA, integrando a Educação Ambiental à gestão ambiental (IBAMA, 1998).

Em 1997, o Ministério da Educação lançou os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), incluindo o meio ambiente como tema transversal nos currículos do ensino fundamental, abrangendo do 1º ao 9º ano. No entanto, o reconhecimento formal da importância da Educação Ambiental como tema essencial e permanente na educação só ocorreu com a Lei nº 9.795/99, promulgada em 27 de abril de 1999. Essa lei, baseada no artigo 225, inciso VI da Constituição Federal de 1988, determina: “promover a Educação Ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente”. Essa breve linha do tempo, demonstra que a EA é ancorada em pressupostos políticos, a vem sendo historicamente deliberada em eventos sobre desenvolvimento sustentável da ONU em sua vertente liberal (Dickmann, 2021). Mais especificamente nas práticas educativas (Iared et al., 2011), afirmam que no campo da EA diversos pesquisadores brasileiros têm investigado as práticas educativas predominantes em relação à questão ambiental desde a década de 1980. Essas práticas culminam em diferentes correntes de pensamento, abordagens teórico-metodológicas e posições político-ideológicas, refletindo distintas concepções de meio ambiente e educação. Dickmann e Carneiro (2021) defendem a EA como um campo da educação que procura ressignificar a conexão entre o ser humano e a natureza, promovendo mudanças nos padrões de produção e consumo, incentivando modos de vida mais sustentáveis e estimulando uma nova forma de compreender a relação com o meio ambiente.

A Ecopedagogia, com suas origens já mencionadas neste trabalho, foi concebida inicialmente como pedagogia da sustentabilidade ou do desenvolvimento sustentável. Contudo, foi com o conceito de Ecopedagogia que se avançou além da cidadania ambiental, destacando a necessidade de romper com a visão liberal da globalização e promover a ideia de uma cidadania planetária (Gadotti, 2010). A ênfase na importância de uma visão holística e do equilíbrio dinâmico entre os seres humanos e a natureza,

considera a sustentabilidade como um princípio fundamental dessa nova pedagogia.

Romão (2021), defende que a Ecopedagogia se constitui por uma visão mais ampla que a Educação Ambiental e coloca que ambas seguem Paulo Freire como referência, porém, na Ecopedagogia, ele ocupa uma posição central, enquanto na EA é uma das várias referências. Como apontado no trabalho de Romão (2021) onde afirma que, em alguns casos, a EA pode ser utilizada para iniciativas mais superficiais, como em relatórios de sustentabilidade de empresas, que adotam ações paliativas de conservação ambiental, sem questionar profundamente os modelos econômicos ou sociais vigentes. Esse comportamento é descrito como "maleabilidade ideológica", ou seja, a EA se ajusta a diferentes interesses, inclusive os de mercado, diferentemente da Ecopedagogia, que não permite essa flexibilização.

Dickmann (2021) observa que, enquanto a Ecopedagogia é fundamentada na Carta da Terra e na Carta da Ecopedagogia, a Educação Ambiental (EA) tem suas raízes na conservação do ambiente natural e evolui para uma abordagem de ecologia política que integra questões de natureza e sociedade. Em contraste, a Ecopedagogia tem uma perspectiva voltada para o futuro, sendo moldada por documentos e eventos que visam a construção de uma nova sociedade por meio da cidadania e do cuidado planetário.

Em comum, podemos destacar que ambos os movimentos convergem em uma crítica forte ao capitalismo e à necessidade de transformar o modelo de produção e consumo insustentável que levou à crise global atual. A EA pode ser vista como um processo de "ecologização" da educação, ou seja, de incorporar questões ambientais na educação tradicional. Por outro lado, a Ecopedagogia é a "pedagogização" da ecologia, dessa forma, o desenvolvimento de uma nova pedagogia centrada nos princípios ecológicos e na construção de uma nova sociedade (Dickmann, 2021).

### **Educação Popular e Ecopedagogia: Fomentando a Autonomia do Educando através do Ambientalismo e dos Direitos Humanos**

A concepção de educação popular está intimamente relacionada à participação ativa dos indivíduos e comunidades no processo de produção de conhecimentos. Apoiada nos pressupostos de Paulo Freire, um dos precursores dessa temática, que dedicou uma longa trajetória à construção de movimentos de educação e cultura popular em regiões carentes de investimentos públicos, como foi o caso de Angicos (Toste, 2015), cidade pernambucana que desenvolveu seu projeto histórico de alfabetização voltado para trabalhadores rurais, no Rio Grande do Norte. Freire, que era um crítico severo da educação bancária, defende que a verdadeira transformação social e a busca pela humanização dependem da educação problematizadora/libertadora, em que não existe conhecimento verdadeiro em ambientes que adotam e promovem memorização mecânica e reprodução de

valores. Nessa abordagem que criticava, os indivíduos são vistos como reféns de uma educação moldada pelos opressores, levando-os a acreditar que são incapazes de confrontar as condições que os mantêm em situação de opressão e de (auto)gerir a transformação da sociedade. Na perspectiva da educação popular, o trabalho educativo deve ser direcionado à formação de indivíduos capazes de intervir e transformar a realidade, independentemente de ocorrerem em ambientes escolares ou em contextos não formais (Tostes, 2015).

Dessa forma, Freire defende uma pedagogia libertadora, baseada e desenvolvida em atividade direta com as classes populares e não para elas. Os sujeitos que participam da construção dos saberes se consolidam na possibilidade de superação das relações hierárquicas e contraditórias inerentes às sociedades de classe. Isso quer dizer que sair da condição de oprimido não é apenas migrar para a função de opressor, mas desencadear uma nova relação social em que haja condições de igualdade e justiça entre mulheres e homens (Freire, 1994). O autor defende que há que se ponderar duas observações pertinentes que podem emergir dessa concepção dialógica de educação. A primeira delas é a de que a transformação da sociedade não pode ser feita apenas com palavras, ou seja, o processo não deve se esgotar no diálogo, deve-se ter em mente o enfrentamento, o conflito para a superação das condições opressoras; além disso, há que se atentar para o teor dos discursos que educando e educadores apresentam, por vezes a voz do oprimido carrega, mesmo sem intenção, o discurso ideológico e exploratório do opressor. O processo pedagógico da educação popular deve ser orientado na transformação da sociedade e não na sua reprodução.

Segundo Leher (2007), a educação popular pode ser entendida como parte de uma estratégia política dos movimentos sociais no enfrentamento das injustiças que permeiam nossa sociedade. Sobretudo ao adotar uma postura que busca romper com as contradições inerentes à sociedade de classes e avançar na luta por uma sociedade mais justa e igualitária. Conforme aponta Gadotti (2008), trata-se de um apelo à ação transformadora, orientado para a educação popular e para a cidadania planetária. A proposta envolve o diálogo intercultural e transdisciplinar, promovendo uma cultura de paz e sustentabilidade que busca erradicar a miséria, o analfabetismo, a dominação política e a exploração econômica, configurando, assim, uma educação emancipadora.

As concepções de Gadotti (2008) colocam o educando como sujeito ativo no processo de educar para a sustentabilidade, questionando o que se estuda nas escolas. Para o autor, a sustentabilidade deve ser associada à ideia de planetaridade, ou seja, uma visão da Terra como um novo paradigma. Nesse contexto, conceitos como complexidade, holismo e transdisciplinaridade emergem como fundamentais. A partir dessa visão de mundo, quais implicações recaem sobre a educação? O tema conduz à reflexão sobre cidadania planetária, civilização planetária e consciência planetária. Assim, a cultura da sustentabilidade também se configura como uma cultura da

Revbea, São Paulo, V. 20, Nº 6: 313-339, 2025.

planetaridade, fundamentada no princípio de que a Terra é uma única comunidade de humanos — os terráqueos —, cidadãos de uma só nação. Essa interface se traduz nas possíveis contribuições que visam promover a autonomia do educando, com ênfase no ambientalismo e nos direitos humanos.

As práticas educativas vão além dos limites formais da escola e se manifestam também nas lutas comunitárias, que podem ser poderosos espaços de aprendizado e transformação social. Nesse contexto, Cosenza (2014) argumenta que tais lutas devem ser vistas como processos educativos, uma vez que permitem a professores e alunos repensarem as práticas pedagógicas tradicionalmente consideradas neutras e distantes de um compromisso com a formação crítica do cidadão. Essa perspectiva convida à reflexão sobre o papel da educação como agente de mudança social, promovendo o engajamento consciente e a construção de uma sociedade mais justa e participativa.

A educação popular integrada à Ecopedagogia busca promover uma visão coletiva que apoie as lutas e conquistas desses grupos, reconhecendo suas condições de vulnerabilidade como violações dos direitos humanos e da sustentabilidade ambiental, e rejeitando justificativas econômicas ou tecnológicas que perpetuem essas condições. Assim, o desenvolvimento de uma cultura baseada em democracia, justiça e sustentabilidade cria um ambiente favorável, um terreno acolhedor para o avanço das causas ambientais e dos direitos humanos.

### **Pensamento Crítico e Ético na Ecopedagogia: A Importância da Justiça Social na Educação em Conservação Ambiental**

A dinâmica do capitalismo tem causado impactos profundos e irreversíveis no mundo. Ao explorar os recursos naturais de forma predatória e ao colonizar diversas culturas, essa lógica não apenas dizimou populações, mas também impôs uma distribuição desigual de riquezas. Esse padrão de desigualdade, fundamentado em interesses globalistas, continua a se manifestar em nossos dias, revelando as consequências de um sistema que prioriza o lucro em detrimento da justiça social e ambiental.

Conforme Tostes (2015), a procura por acumulação, fundamentada na exploração do trabalho e dos recursos naturais, é fundamental para a consolidação e solidificação do capitalismo. Esta interação provoca várias desigualdades e injustiças socioambientais, caracterizada por exploração, domínio e opressão, que afeta principalmente as classes populares, que ao longo das classes que estão historicamente desprivilegiadas. Isso acontece na mesma proporção em que o capitalismo gera produtos descartáveis que “[...] são lançados ao lixo (ou enviados a gigantescos ferros-velhos, como os ‘cemitérios de automóveis’ etc.) muito antes de esgotada sua vida útil.” (Mészáros, 2011, p. 640). Isso significa que, embora a questão ambiental

impacte a todos, suas manifestações são especialmente visíveis em determinados segmentos da classe trabalhadora. Esses trabalhadores produzem a riqueza material da sociedade, mas não desfrutam dos benefícios dessa riqueza gerada coletivamente, sendo os mais afetados diretamente pelos danos socioambientais decorrentes de sua produção. (Santos; Melo da Silva; Silva; 2022).

Conforme Acselrad (2004, p. 10) discute, os termos "justiça ambiental" e "injustiça ambiental" são definidos a partir da Declaração de Princípios da Rede Brasileira de Justiça Ambiental, e propõe que o cenário de injustiça ambiental pode ser interpretado como:

a condição de existência coletiva própria a sociedades desiguais onde operam mecanismos sociopolíticos que destinam a maior carga dos danos ambientais do desenvolvimento a grupos sociais de trabalhadores, populações de baixa renda, segmentos raciais discriminados, parcelas marginalizadas e mais vulneráveis da cidadania.

Essa discussão evidencia como a degradação ambiental afeta de maneira desigual diferentes grupos sociais, violando direitos individuais e coletivos. Essa violação vai além dos aspectos ecológicos, abrangendo esferas culturais, econômicas, e impactando diretamente a saúde, o lazer, o trabalho e as tradições das populações atingidas. Por outro lado, a justiça ambiental pode ser entendida como práticas que visam evitar que qualquer grupo social, seja por questões étnicas, raciais, econômicas ou de gênero, seja afetado de maneira desproporcional pelos efeitos negativos de atividades econômicas, políticas públicas ou programas nas diversas esferas governamentais, incluindo casos de omissão dessas políticas (Acselrad, 2004). Essa reflexão destaca a integração entre as lutas por direitos humanos e a conservação ambiental, ao reconhecer que sua efetivação depende da formação de sujeitos coletivos e da criação de modelos alternativos de desenvolvimento.

Romão (2021) defende que a educação deve ensinar homens e mulheres a construir seu espaço com o mundo, e não apenas no mundo. Isso implica a apropriação de novos caminhos que favoreçam a participação ativa de todos nos âmbitos político, econômico e social. Esta questão destaca a importância de encontrar elementos na educação que auxiliem na diminuição das desigualdades sociais, vistas como um problema de justiça social. Isso requer a preparação de docentes comprometidos com essas circunstâncias, aptos a impulsionar, através de sua competência profissional, mudanças tanto nos educandos quanto na sociedade como um todo.

Uma escola comprometida com uma educação problematizadora vai além da simples transmissão de conteúdos. Ela busca promover o desenvolvimento integral dos estudantes, formando cidadãos críticos,

Revbea, São Paulo, V. 20, Nº 6: 313-339, 2025.



autônomos e engajados com as demandas sociais e ambientais. Nesse contexto, a aprendizagem deve ser construída por meio de práticas que estimulem o diálogo, a participação ativa e o contato com a diversidade de experiências humanas e naturais. A integração de valores como solidariedade, justiça social, ética e responsabilidade ambiental fortalece uma educação que poderia despertar a justiça ambiental nos estudantes.

Segundo Suanno, J., Suanno, M. e Torre (p.27, 2014):

Uma escola baseada em processos de aprendizagem a partir de vivência de práticas democráticas, dialógicas e de fruição estética. Pautada em valores humanos, solidariedade, responsabilidade social, responsabilidade ambiental, autonomia, igualdade, justiça social, direitos humanos, liberdade de expressão, democracia, ética, convivência harmoniosa, que favoreçam o desenvolvimento de uma consciência interior.

Nesse contexto, as práticas e os discursos pedagógicos desempenham um papel essencial na promoção de debates e na construção de uma percepção coletiva sobre desenvolvimento, justiça e sustentabilidade. A Ecopedagogia, ao repensar a relação entre os seres humanos e o meio ambiente, propõe uma abordagem educativa focada na formação de uma consciência crítica, ética e sustentável. Ao ser inserida no Projeto Político-Pedagógico (PPP) da escola, ela transformaria os processos educativos, indo além da mera transmissão de conteúdos e priorizando a emoção, o respeito mútuo e a criticidade como pilares fundamentais para a formação de cidadãos conscientes e comprometidos com a transformação social. É o que defende Boff (2013, p.153), os estudantes não podem aprender apenas dentro das salas de aula, ou fechados em suas bibliotecas [...]. Devem experimentar a natureza, conhecer a biodiversidade, saber a história[...] mergulho no mundo real e encontrar a Mãe Terra.

Ao refletir sobre a valoração dos recursos e serviços naturais, o movimento de justiça ambiental destaca também o aspecto cultural das questões ambientais. Esse enfoque envolve a compreensão do que constitui desenvolvimento e a relação entre o ser humano e a natureza, considerando suas diversas atividades sociais e econômicas. Conforme Cosenza, Kassiadou e Sanchez (2014) defendem a Educação Ambiental como meio para educar estudantes em contextos de desigualdade social, em situações que os professores podem utilizar de exemplos de atividade socioambientais para empoderar essas comunidades e incentivar sua participação em processos políticos. Na intersecção entre Justiça Social e Ecopedagogia, essa abordagem não apenas fortalece as populações diretamente afetadas por injustiças ambientais, mas também promove um compromisso coletivo, ampliando o engajamento da sociedade em prol das lutas e reivindicações desses grupos.

## **A Viabilidade e Contribuições da Ecopedagogia no Currículo das Ciências**

A Educação em Ciências é frequentemente pautada em abordagens cognitivas, técnicas e instrumentais para fundamentar as práticas educativas (Oliveira-Junior; Sousa, 2022). Segundo Østergaard (2017), ensinar a ciência e seus modelos como intrinsecamente superiores às experiências cotidianas impede a conexão dos conteúdos científicos com a vida real dos estudantes. Para tanto, Santos (2023) sugere que o reconhecimento das experiências cotidianas fortalece o vínculo dos estudantes com suas culturas de origem. De fato, é a partir dessas experiências que eles desenvolvem sua compreensão do mundo. Assim, considerar a experiência como elemento central no ensino de Ciências permite que os alunos compartilhem suas próprias visões sobre a realidade (Santos, 2023).

Romão (2021) ressalta que o sistema escolar desempenha um papel crucial na transformação do indivíduo, contribuindo para o seu desenvolvimento integral, algo que está diretamente ligado aos processos que ocorrem dentro do ambiente escolar. A autora escreve que o sistema educacional brasileiro está estruturado em componentes curriculares que compõem as grades ou matrizes de cada nível de ensino. Essas grades curriculares estabelecem o que será ensinado, servindo como diretrizes fundamentais para o processo de ensino.

Assim, surgem estratégias educativas que sugerem diferentes abordagens para “[...] repensar as intervenções, as práticas humanas e os seus efeitos sobre o ambiente natural, em relação à preservação da vida e da biodiversidade, ameaçadas pelo modelo capitalista de produção, consumo e descarte, o que aumenta a degradação e a injustiça ambiental” (Guerra et al., 2015, p. 11). Molina e Fragozo (2016) discorrem sobre a relação entre a ambientalização curricular e a Ecopedagogia. Os autores reconhecem que, embora essa proposta represente um grande desafio, vai além das práticas ambientais, abrangendo também aspectos culturais, justiça social e educação global temática ambiental no ensino. Além disso, os autores destacam que a Ecopedagogia, ao promover uma formação integral, é considerada a abordagem mais adequada para um currículo ambientalizado. De acordo com Nepomoceno (2019) um currículo com foco ambiental requer mais do que simples mudanças em documentos; é necessário concebê-lo e compreendê-lo como uma oportunidade para interpretar a complexidade socioambiental, abrindo espaço para a transformação de todos os envolvidos, seja de maneira direta ou indireta.

Como exemplo de propostas ecopedagógicas relevantes ao ensino de Ciências, o estudo de Yllas et al. (2023) destaca-se por buscar a recuperação do conhecimento popular e ancestral das famílias, conectando-o aos componentes das Ciências da Natureza por meio de práticas fundamentadas na Ecopedagogia e na Educação Ambiental Crítica. A proposta foi desenvolver um Caderno Viajante, acompanhado de um boneco guardião, que foi disponibilizado a uma turma do 1º ano do Ensino Fundamental, e sorteado

semanalmente entre os/as estudantes para ser levado para casa. O objetivo era trazer para a escola o conhecimento ancestral das famílias sobre ervas e temperos medicinais, fortalecendo o vínculo entre o lar e a escola. Isso promovia um sentido de cuidado e apropriação afetiva do material, pertencente a todas as crianças, suas famílias e à escola. As atividades incluíram a exibição de vídeos explicativos feitos pelas famílias durante as aulas, usando um projetor, para promover o protagonismo e a troca de saberes entre crianças e suas famílias. Durante a colheita na horta escolar, os estudantes entregaram ervas às merendeiras e ilustraram o cardápio do dia, destacando os vegetais e temperos da horta, conectando essa atividade aos mesmos sentidos que utilizaram para explorar o ambiente.

No ensino médio, voltado à disciplina de biologia, o trabalho de Fonseca (2023) desenvolveu uma oficina ecopedagógica com ênfase nos conteúdos de botânica. O objetivo era que os alunos, após observarem as plantas, realizassem desenhos baseados em suas observações. Em seguida, foi promovida uma roda de conversa entre professoras e alunos, onde compartilharam ideias e experiências sobre a importância do solo, da água, dos animais e das plantas para a alimentação, saúde, moradia, economia local e, de modo geral, para a vida. Após essa troca de conhecimentos, os alunos receberam informações básicas sobre a morfologia das plantas, suas partes constitutivas e a importância ambiental, socioeconômica e cultural das leguminosas, especialmente do milho e do feijão da região do município. Após a troca de conhecimentos, os alunos receberam informações sobre a morfologia das plantas e a importância das leguminosas, especialmente milho e feijão. Foram organizados em equipes de três, cada uma responsável por germinar sementes de fava rajada preta em copos descartáveis com papel higiênico umedecido. Durante nove dias, as equipes observaram, regaram, desenharam e registraram o desenvolvimento das plantas. No final, trouxeram suas anotações e desenhos para a escola, relatando as fases da germinação e suas observações sobre as estruturas iniciais da planta, atividades também avaliadas pela professora de Química (Fonseca, 2023).

Ambos os trabalhos exemplificam práticas ecopedagógicas que fortaleceram a identidade dos estudantes em suas comunidades e estreitaram os laços com a escola. Os projetos promoveram a colaboração entre alunos e suas famílias, além de incentivar a pré-alfabetização científica e o desenvolvimento de vínculos afetivos. Os alunos passaram a observar detalhes antes ignorados e demonstraram maior cuidado com as plantas. A interação ativa com as professoras, por meio de relatos, diálogos e esclarecimentos, foi essencial para o sucesso das iniciativas. Em ambos os casos, os estudantes se expressaram de diversas maneiras, superando a resistência ao estudo das ciências e aumentando seu engajamento com os temas abordados.

Ao revisar a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para identificar as metas estabelecidas como componentes obrigatórios nas diferentes etapas da educação básica, observa-se que, no Ensino Fundamental, a competência específica de Ciências da Natureza que mais se alinha com a ecopedagogia é

aquela que enfatiza a compreensão dos impactos ambientais e a necessidade de práticas sustentáveis: “Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital) como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza (BNCC, 2022).

No Ensino Fundamental, observa-se que três objetivos de aprendizagem estão diretamente relacionados ao meio ambiente e à sua preservação, abordando aspectos da educação popular e autonomia, que dialogam com os princípios da Ecopedagogia.

(EF08CI16) Discutir iniciativas que contribuam para reestabelecer o equilíbrio ambiental a partir da identificação de alterações climáticas regionais e globais provocadas pela intervenção humana.

(EF08CI05) Propor ações coletivas para otimizar o uso de energia elétrica em sua escola e/ou comunidade, com base na seleção de equipamentos segundo critérios de sustentabilidade (consumo de energia e eficiência energética) e hábitos de consumo responsável.

(EF09CI13) Propor iniciativas iniciais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas (BNCC, 2017, grifos das autoras).

No Ensino Médio, a competência da BNCC que mais evidencia práticas associadas à ecopedagogia é: “Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global” (Brasil, 2018). Essa competência se alinha diretamente aos princípios da ecopedagogia, pois envolve a análise crítica de fenômenos naturais e a responsabilidade de propor ações sustentáveis que promovam a preservação ambiental e o bem-estar coletivo. Essas ações deveriam ser exploradas em diversas unidades temáticas, baseadas nos eixos de Matéria e Energia, Vida e Evolução, e Terra e Universo. Contudo, entre as habilidades específicas, aquela que mais dialoga com os conceitos da ecopedagogia:

(EM13CNT206) Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta (BNCC, 2022).

Observa-se uma escassez de abordagens sustentáveis que posicionem o estudante como um agente autônomo, refletindo os princípios da ecopedagogia no ensino de Ciências e Biologia. A relação entre o ser humano e a natureza é abordada de forma restrita, com foco no Ensino Fundamental e uma presença limitada no Ensino Médio. Essa abordagem fragmentada revela uma incorporação parcial dos fundamentos da ecopedagogia, ressaltando a necessidade urgente de integrar esses conceitos em todas as etapas da educação básica. Além disso, essa superficialidade compromete a promoção de atitudes diárias voltadas para a sustentabilidade, dificultando a resolução de problemas socioambientais emergentes na sociedade.

Franco (2023) defende que os educandos precisam conhecer sua realidade e entender a importância do conteúdo relacionado ao meio ambiente, bem como as formas de alcançá-lo. O aprendizado deve ir além da teoria, tornando-se prático e reflexivo, com professores e profissionais da educação comprometidos em considerar os impactos ambientais em seu planejamento. Assim, a educação pode promover uma consciência coletiva e mobilização social, utilizando estratégias colaborativas para enfrentar problemas socioambientais (Franco, 2023). Portanto, é fundamental que a educação evolua para incorporar práticas ecopedagógicas em todas as suas etapas, seja em forma de disciplina, seja por meio de projetos complementares ao currículo ou por meio de parcerias com a comunidade em mais competências e habilidades na BNCC, contribuindo para a formação de uma sociedade mais consciente e responsável em relação ao meio ambiente. A revisão curricular é um passo essencial para garantir que as futuras gerações estejam equipadas com o conhecimento e as habilidades necessárias para enfrentar os desafios socioambientais do mundo contemporâneo. Tomchinsky (2011) enfatiza a relevância de vivenciar os valores da cidadania planetária por meio de atividades e projetos, os quais formam o ecocurrículo. Esse processo é realizado de maneira democrática, com a participação ativa de alunos, professores e da comunidade, dentro de uma gestão colaborativa. Para tanto, o ecocurrículo se organiza em quatro áreas principais: o Campo da Ecopercepção, o Campo da Participação Socioambiental, o Campo da Ecologia dos Saberes e o Campo da Ciência Ambiental.

O campo da Ecopercepção envolve a educação dos sentidos, expandindo a percepção das crianças sobre a complexidade do mundo por meio de jogos, brincadeiras e diversas linguagens, como a oral, escrita e matemática, para expressar suas relações com o ambiente. O campo da Participação Socioambiental busca promover a educação política e ética, incentivando encontros e decisões coletivas que valorizam a autonomia, a democracia e a participação das crianças na gestão sustentável dos ambientes. A Ecologia dos Saberes foca na educação do pensamento, respeitando a visão infantil e estimulando o interesse pela diversidade, além de promover a compreensão de temas históricos, culturais e ambientais. Por fim, o campo da Ciência Ambiental baseia-se na observação e experimentação científica, encorajando as crianças a questionarem o senso comum e a

desenvolverem conceitos a partir da análise e registro de suas descobertas.

A integração da ecopedagogia na escola pode ser refletida nas atividades que abordam os quatro campos mencionados. A criação de um jardim sensorial e oficinas de arte com elementos naturais exploram a Ecopercepção, permitindo que as crianças se conectem com o ambiente de forma lúdica. Conselhos de sustentabilidade, mutirões de limpeza e feiras de troca incentivam a participação ativa e a responsabilidade ambiental, alinhando-se ao campo da Participação Socioambiental. Projetos que investigam história e cultura, além de semanas de diversidade, ampliam a compreensão ambiental e cultural, representando a Ecologia dos Saberes. Por fim, caminhadas, bem como laboratórios ao ar livre podem estimular a observação e o questionamento científico, conectando-se ao campo da Ciência Ambiental. Essas práticas promovem uma abordagem pedagógica integrada e holística.

## Conclusões

Neste trabalho buscou-se realizar uma reflexão sobre como a Ecopedagogia pode contribuir para a construção de uma educação voltada à sustentabilidade. Contextualiza-se, assim, a ideia de "movimento pedagógico" defendida por Gadotti (2001) no início deste trabalho. Ao apresentá-la como um conceito dinâmico e em constante evolução, Gadotti sugere que ela se expande continuamente para propor novas maneiras de compreender a interação entre o humano e o não humano, integrando processos biológicos e sociais. Portanto, defende-se a abordagem ecopedagógica para a promoção de uma educação que vai além do ensino tradicional, com ênfase na reflexão do sentimento de pertencimento à natureza e das relações homem-mundo, incentivando uma reflexão crítica sobre o impacto das ações humanas no meio ambiente e nas sociedades.

É através de uma compreensão profunda do vínculo entre o ser humano e o ambiente que se torna possível despertar a consciência crítica, essencial para o início de movimentos transformadores na realidade. Freire (1979) afirma que uma educação voltada ao desenvolvimento dessa consciência crítica, que capacita o indivíduo a escolher e decidir por si mesmo, age como um caminho de libertação, em vez de subjugá-lo. Em contraste com a educação tradicional, que frequentemente adapta o indivíduo às normas sociais, essa abordagem promove seu crescimento pessoal e autêntico, incentivando-o a traçar seu próprio percurso, em vez de moldá-lo apenas para se adequar à sociedade. À luz das palavras de Freire (1979, p. 22):

Ninguém luta contra as forças que não compreende, cuja importância não mede, cujas formas e contornos não discerne; mas, neste caso, se as suporta com resignação, se busca conciliá-las mais com práticas de submissão que de luta. Isto é verdade se se refere às forças da natureza: seca, inundação, doenças das plantas e dos animais, curso das estações, isto não é menos verdadeiro dito das forças sociais: "o latifundiário", "os trustes", "os técnicos", "o Estado", "o fisco" etc., todos os "eles" de que nós não temos senão uma vaga ideia; sobretudo a ideia de que "eles" são todo-poderosos, intransformáveis por uma ação do homem do povo. A realidade não pode ser modificada, senão quando o homem descobre que é modificável e que ele pode fazê-lo. É preciso, portanto, fazer desta conscientização o primeiro objetivo de toda educação: antes de tudo provocar uma atitude crítica, de reflexão, que comprometa a ação (p.22).

Ao explorar as concepções e perspectivas da Ecopedagogia, incluindo a abordagem freiriana e a educação popular, busca-se promover a autonomia do educando, destacando a importância do ambientalismo, dos direitos humanos e da justiça social na formação de cidadãos conscientes e atuantes na preservação ambiental. A reflexão sobre a justiça ambiental, particularmente em relação às comunidades marginalizadas, oferece um olhar crítico sobre as desigualdades geradas pela degradação ambiental, criando uma conexão entre as ciências naturais e as questões sociais. Ao analisar a viabilidade e as contribuições da Ecopedagogia no currículo de Ciências e Biologia, este trabalho propõe a integração de práticas que incentivem o pertencimento à natureza proporcionando uma educação que vai além do conteúdo técnico e promove um compromisso ético com a preservação do meio ambiente.

Para alcançar isso, é necessário que seu conteúdo, métodos e programas estejam alinhados com o propósito de emancipação humana, permitindo que cada pessoa se construa de forma autêntica, contribua para a transformação do mundo, e estabeleça relações de reciprocidade com os outros. Freire defende (1996) que a educação deve ser estruturada em seus conteúdos, programas e métodos de forma a atingir seu propósito final: possibilitar que o indivíduo se torne sujeito de sua própria história, se desenvolva como pessoa, transforme o mundo, estabeleça relações de reciprocidade com os outros e contribua para a criação da cultura e da história. Dessa forma, a Ecopedagogia na educação vê o ser humano não apenas como um indivíduo que se adapta ao mundo natural e social, mas como um agente ativo que pode modificar e contribuir para um futuro sustentável e justo, para que os estudantes se vejam como participantes na construção de uma sociedade ecologicamente equilibrada e socialmente responsável.

## Referências

ACSELRAD, H. Justiça Ambiental – ação coletiva e estratégias argumentativas. In: ACSELRAD, H.; HERCULANO S. e PÁDUA, J.A. (orgs.) **Justiça Ambiental e Cidadania**. Rio de Janeiro: Relume Dumará/Fundação Ford, 2004.

ALBANUS, L. L. F. Ecopedagogia. In: ALBANUS, L. L. F; ZOUVI, C. L. (Org.) **Ecopedagogia: Educação e meio ambiente**. Curitiba: InterSaberes, 2012.

BOFF, L. **Sustentabilidade: o que é: o que não é**. 2.ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.

CESCHINI, M. S. C.; SALOMÃO DE FREITAS, D. P. A estreita relação entre a pedagogia freireana, a formação ecocidadã e a Educação Ambiental transformadora. **Momento - Diálogos em Educação**, [S. l.], v. 29, n. 3, 2021. DOI: 10.14295/momento.v29i3.9118. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/momento/article/view/9118>. Acesso em: 6 ago. 2025.

CONSENZA, A.; KASSIADOU, A; SÁNCHEZ, C. Educação Ambiental e Direitos Humanos: necessárias articulações a partir da justiça ambiental e da ecologia política. IN: SILVA, A.M.M; TIRIBA, L. (orgs.) **Direito ao ambiente como direito à vida: desafios para a educação em Direitos Humanos**. 1ª Ed. São Paulo: Cortez, 2014.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P.; PERNAMBUCO, M. M. C. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

DICKMANN, I. Reinventando a ecopedagogia: Patriarcado, modernidade e capitalismo. **Revista Sergipana de Educação Ambiental**, [S. l.], v. 9, n. 1, p. 1– 16, 2022. DOI: 10.47401/revisea.v9i1.18105. Disponível em: <https://periodicos.ufs.br/revisea/article/view/18105>. Acesso em: 8 ago. 2025.

DICKMANN, I.; CARNEIRO, S. M. M. **Educação Ambiental Freiriana**. Chapecó: Livrologia, 2021. (Coleção Paulo Freire; 05).

FONSECA, M. S. S. **Discutindo botânica com alunos de Ensino Médio a partir de metodologias ativas**. 2023. 50 f. Trabalho de Curso. (Especialização em Ensino de Ciências) – Faculdade de Ciências Biológicas. Instituto de Estudos Costeiros, Campus Universitário de Bragança, Universidade Federal do Pará, Bragança-PA, 2023. Disponível em: <https://bdm.ufpa.br/jspui/handle/prefix/6734>. Acesso em: 06 ago. 2025.

FRANCO, L. Z. Ecopedagogia: sua relevância e prática. **Revista Brasileira de Educação Ambiental** (RevBEA), [S. l.], v. 18, n. 6, p. 302–310, 2023. DOI: 10.34024/revbea.2023.v18.14909. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/14909>. Acesso em: 6 ago. 2025.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997. Disponível em <https://cpers.com.br/wp-content/uploads/2019/09/9.-Pedagogia-da-Autonomia.pdf>. Acesso em 8 ago. 2025.

Revbea, São Paulo, V. 20, Nº 6: 313-339, 2025.



FREIRE, P. **Pedagogia da indignação: cartas pedagógicas e outros escritos**. São Paulo: UNESP, 2000.

FREIRE, P. **Política e educação: Ensaios**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2002.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 23 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1994.

GADOTTI, M. **A Carta da Terra na educação**. São Paulo: Editora e Livraria Instituto Paulo Freire, 2010. GADOTTI, M. **Educar para a sustentabilidade**. São Paulo: Instituto Paulo Freire, 2008.

GADOTTI, M. **A Carta da Terra na educação**. São Paulo: Editora e Livraria Instituto Paulo Freire, 2010.

GADOTTI, M. **Educar para a sustentabilidade**. São Paulo: Instituto Paulo Freire, 2008.

GADOTTI, M. **Pedagogia da Terra: Ecopedagogia e Educação Sustentável**. Paulo Freire y la agenda de la educación latino-americana em el siglo XXI. Buenos Aires: CLACSO, Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales, 2001. Disponível em: <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/clacso/gt/20101010031842/4gadotti.pdf>. Acesso em: 06/08/2025.

GOMES, Hortência Pessoa Rêgo et al.. **Educação Ambiental: múltiplas abordagens**. Anais III CONEDU... Campina Grande: Realize Editora, 2016. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/20772>. Acesso em: 06/08/2025.

GUTIÉRREZ, F.; PRADO, C. **Ecopedagogia e cidadania planetária**. 3 ed. São Paulo. Cortez, 2013.

DICKMANN, I; CARNEIRO, S. M. M. **Educação Ambiental Freiriana**. –Chapecó: Livrologia, 2021. (Coleção Paulo Freire;5).

HENRIQUE, L.; DICKMANN, I. Programa Verde Vida: ecopedagogia nas oficinas socioeducativas. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 17, n. 6, p. 400–419, 2022. DOI: [10.34024/revbea.2022.v17.12946](https://doi.org/10.34024/revbea.2022.v17.12946). Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/12946>. Acesso em: 6 ago. 2025.

IARED, V. G.; VALENTI, M. W.; MARPICA, N. S.; LOGAREZZ, A. J. M.; OLIVEIRA, H. T. COEXISTÊNCIA DE DIFERENTES TENDÊNCIAS EM ANÁLISES DE CONCEPÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL. **REMEA - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, [S. l.], v. 27, 2013. DOI: 10.14295/remea.v27i0.3243. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/remea/article/view/3243>. Acesso em: 6 ago. 2025.

IPF. Instituto Paulo Freire. **Carta da Ecopedagogia**: em defesa de uma pedagogia da Terra. São Paulo: Conselho da Terra/UNESCO-Brasil, 1999.

LEHER, R. Educação Popular como estratégia política. 2007. In ALMEIDA E JANIZE (Org). **Educação e movimentos sociais**: novos olhares. São Paulo. Alínea, 2007.

LOUREIRO, C. F. B. Premissas teóricas para uma Educação Ambiental transformadora. **Ambiente & Educação: Revista de Educação Ambiental**, v. 8, n. 1, p. 37–54, 2009. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/ambeduc/article/view/897>. Acesso em: 6 ago. 2025.

MENEZES, M. G.; SANTIAGO, M. E. Contribuição do pensamento de Paulo Freire para o paradigma curricular crítico-emancipatório. **Pro-Posições**, Campinas, SP, v. 25, n. 3, p. 45–62, 2015. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/proposic/article/view/8642432>. Acesso em: 6 ago. 2025.

MÉSZÁROS, I. **Para além do capital**: rumo a uma teoria da transição. 3. ed. São Paulo: Boitempo Editorial, 2009.

MOLINA, F. N. Fuentes; FRAGOZO, G. H. E. Ambientalización del currículo universitario: un reto de la ecopedagogía. **Tecné, Episteme y Didaxis: TED**, n. 40, p. 217–234, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.17227/01203916.6154>. Acesso em: 5 ago. 2025.

MOREIRA, W. Revisão de literatura e desenvolvimento científico: conceitos e estratégias para confecção. **Janus**, Lorena, ano 1, n. 1, 2º sem. 2004.

NEPOMOCENO, T. A. R. **A ecopedagogia e sua relação com as práticas educativas ambientais formais existentes no sistema escolar toledano**. 2019. 103 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo, 2019.

PEREIRA, C. M. M. da C.; LAMADRID, J. R. M.; FREITAS, M. J. C. C.; MAGALHÃES, H. G. D. Ecopedagogia: uma nova pedagogia com propostas educacionais para o desenvolvimento sustentável. **ETD - Educação Temática Digital**, Campinas, SP, v. 8, n. 2, p. 80–89, 2008. DOI: [10.20396/etd.v8i2.646](https://doi.org/10.20396/etd.v8i2.646). Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/etd/article/view/646>. Acesso em: 5 ago. 2025.

PEROZA, J. O princípio responsabilidade e a educação: aportes freirianos para uma compreensão ecopedagógica da heurística do temor em Hans Jonas. **EccoS – Revista Científica**, São Paulo, n. 50, e8485, jul./set. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.5585/EccoS.n50.8485>.

PRADO, C. **Biopedagogia**. In: GUADAS, P. A.; MONFERRER, D.; APARÍCIO GUADAS, I.; MURCIA ORTIZ, P. (Orgs.). Fórum Paulo Freire – V Encuentro Internacional: Sendas de Freire: opresiones, resistencias y emancipaciones en un nuevo paradigma de vida. Xátiva: Institut Paulo Freire de España y Crec, 2006.

Revbea, São Paulo, V. 20, Nº 6: 313-339, 2025.

ROMÃO, R. A. **Educação Ambiental e ecopedagogia**: desafios da prática docente. 158 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação) - Universidade Nove de Julho, São Paulo. 2021.

RUSCHEINSKY, A. Atores sociais e meio ambiente: a mediação da ecopedagogia. In: LAYRARGUES, P. P. (Org.). **Identidades da Educação Ambiental brasileira**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2004.

SANTOS, K. S.; RIBEIRO, M. C.; QUEIROGA, D. E. U.; SILVA, I. A. P.; FERREIRA, S. M. S. O uso de triangulação múltipla como estratégia de validação em um estudo qualitativo. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, jun. 2018. Disponível em: <http://cienciaesaudecoletiva.com.br/artigos/o-uso-de-triangulacao-multipla-como-estrategia-de-validacao-em-um-estudo-qualitativo/16823?id=16823>.

Acesso em: 5 ago. 2025.

SUANNO, M. V. R.; TORRE, S. de la e SUANNO, J. H. **Rede Internacional de Escolas Criativas**. In: PINHO, M. J.; SUANNO, M. V. R.; SUANNO, J. H. Formação de professores e interdisciplinaridade: diálogo investigativo em construção. Goiânia: América, 2014. p. 15-33.

TOSTES, A. A. **A apropriação da educação popular na Educação Ambiental**: análise das perspectivas que constituíram políticas públicas no Brasil. 155 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

TOMCHINSKY, J. **Sementes da Primavera**: Cidadania Planetária desde a Infância. 2011. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011

YLLAS, Y.; CALMON, A. P. D. P. M.; TOZATO, H. C.; FIRMO, H. T. Práticas ecopedagógicas integradas no caderno viajante: enriquecendo o currículo por meio dos saberes locais. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, v. 16, n. nesp.1, p. 953–973, 2023. DOI: 10.46667/renbio.v16inesp.1.1033. Disponível em: <https://renbio.org.br/index.php/sbenbio/article/view/1033>. Acesso em: 5 ago. 2025.