UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE – ASSOCIAÇÃO PLENA EM REDE
CURSO DE DOUTORADO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE

CAÍQUE RODRIGUES DE CARVALHO SOUSA

INTERFACES EDUCACIONAIS ENTRE AS CIÊNCIAS AMBIENTAIS E AS CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS EM ASSOCIAÇÃO COM A EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Teresina
2025

CAÍQUE RODRIGUES DE CARVALHO SOUSA

INTERFACES EDUCACIONAIS ENTRE AS CIÊNCIAS AMBIENTAIS E AS CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS EM ASSOCIAÇÃO COM A EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Associação Plena em Rede, da Universidade Federal do Piauí, como requisito para obtenção do título de Doutor em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Área de Concentração: Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Linha de Pesquisa: Relações Sociedade-Natureza e Sustentabilidade.

Orientador: Prof. Dr. José Machado Moita Neto.

Coorientadora: Profa. Dra. Patrícia Maria Martins Nápolis.

Teresina

2025

FICHA CATALOGRÁFICA
Universidade Federal do Piauí
Sistema de Bibliotecas UFPI - SIBi/UFPI
Biblioteca Setorial do CCN

S725i Sousa, Caíque Rodrigues de Carvalho.
Interfaces educacionais entre as ciências ambientais e as ciências da natureza e suas tecnologias em associação com a educação ambiental / Caíque Rodrigues de Carvalho Sousa. -- 2025.
192 f. : color.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Piauí. Centro de Ciências da Natureza. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Teresina, 2025.
"Orientador: Prof. Dr. José Machado Moita Neto. Coorientadora: Profa. Dra. Patrícia Maria Martins Nápolis".

1. Educação Ambiental. 2. Ciências da Natureza. 3. Metodologia de ensino. 4. Temáticas socioambientais. I. Moita Neto, José Machado. II. Nápolis, Patrícia Maria Martins. III. Título.

CDD 577

Bibliotecária: Caryne Maria da Silva Gomes - CRB3/1461

CAÍQUE RODRIGUES DE CARVALHO SOUSA

INTERFACES EDUCACIONAIS ENTRE AS CIÊNCIAS AMBIENTAIS E AS CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS EM ASSOCIAÇÃO COM A EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Associação Plena em Rede, da Universidade Federal do Piauí, como requisito para obtenção do título de Doutor em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Área de Concentração: Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Linha de Pesquisa: Relações Sociedade-Natureza e Sustentabilidade.

Orientador: Prof. Dr. José Machado Moita Neto.

Coorientadora: Profa. Dra. Patrícia Maria Martins Nápolis.

Aprovado em 30 de janeiro de 2025.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
gov.br PATRICIA MARIA MARTINS NAPOLIS
Data: 08/04/2025 10:18:39-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Profa. Dra. Patrícia Maria Martins Nápolis (UFPI)
Presidenta – Coorientadora

Documento assinado digitalmente
gov.br MARIA JOSE NASCIMENTO SOARES
Data: 04/04/2025 10:29:21-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Profa. Dra. Maria José Nascimento Soares (UFS)
Examinadora Externa à UFPI e Interna à Rede PRODEMA

Documento assinado digitalmente
gov.br MARLUCIA DA SILVA BEZERRA LACERDA
Data: 05/04/2025 08:04:08-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Profa. Dra. Marlúcia da Silva Bezerra Lacerda (IFPI)
Examinadora Externa à UFPI

Documento assinado digitalmente
gov.br
LUCIANA NOBRE DE ABREU FERREIRA
Data: 07/04/2025 19:20:35-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Profa. Dra. Luciana Nobre de Abreu Ferreira (UFPI)
Examinadora Interna à UFPI

Documento assinado digitalmente
gov.br
FRANCISCO SOARES SANTOS FILHO
Data: 07/04/2025 19:40:42-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr. Francisco Soares Santos Filho (PRODEMA/UFPI)
Examinador Interno ao Curso

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por ter me permitido chegar até aqui, realizando este aperfeiçoamento profissional e, também, pessoal.

À Universidade Federal do Piauí, em especial ao Doutorado em Rede em Desenvolvimento e Meio Ambiente, pela acolhida e por proporcionar um ambiente favorável à pesquisa e ao aprendizado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela bolsa de estudos concedida.

À Secretaria de Estado da Educação do Piauí, pela assistência e informações fornecidas, o que possibilitou a produção de dados para um dos artigos da tese.

Ao meu orientador Prof. Dr. José Machado Moita Neto e à minha coorientadora Profa. Dra. Patrícia Maria Martins Nápolis, pelas contribuições significativas, objetividade, momentos de reflexão e apoio, durante todo o processo.

À minha coorientadora, em particular, pelo acolhimento e parceria em atividades de estágio à docência, possibilitando a produção de dados para um dos artigos da tese.

Aos avaliadores que compuseram, respectivamente, as bancas dos Seminários de Tese I, II e III, do Exame de Qualificação e da Defesa de Tese, cujas contribuições foram essenciais para o aprimoramento desse trabalho até a sua versão final.

À Profa. Dra. Rosa Lina Gomes do Nascimento Pereira da Silva, também, pelo acolhimento e parceria em atividades de estágio à docência, que também ocasionaram a produção de dados para um dos artigos da tese.

À profa. Dra. Ana Keuly Luz Bezerra e ao Prof. Dr. Rafael Fernandes de Mesquita, que mediaram ciclos de seminários sobre políticas públicas ambientais e sustentabilidade, possibilitando a produção de dados para um dos artigos da tese.

Aos professores do PRODEMA/UFPI, pelas conversas, dicas e dúvidas sanadas, em especial, Profa. Dra. Elaine Aparecida da Silva, Profa. Dra. Roseli Farias Melo de Barros, Profa. Dra. Wilza Gomes Reis Lopes e Prof. Dr. Francisco Soares Santos Filho.

Ao secretário do PRODEMA/UFPI e amigo de curso José Santana da Rocha, pela sua presteza e apoio administrativo.

Aos colegas de turma, Letícia Sousa dos Santos e Stênio Lima Rodrigues, e aos amigos de curso, Lineardo Ferreira de Sampaio Melo, Francisco Francirlar Nunes Bezerra e Élida Maria Cardoso de Brito, pelas conversas, dicas e desabafos.

Aos demais, professores e funcionários do PRODEMA, familiares, amigos e colegas, que contribuíram direta e/ou indiretamente para esse fim.

“A persistência é o caminho do êxito”

Charles Chaplin

RESUMO

A área de Ciências Ambientais, um campo interdisciplinar que analisa a complexa relação entre ambiente, sociedade e economia, habilita profissionais a lidar com questões socioambientais, buscando soluções e promovendo a educação ambiental (EA), sendo esta fundamental para formar cidadãos conscientes e críticos, capazes de agir em prol da sustentabilidade. O ensino de Ciências da Natureza, com seus componentes curriculares ambientais, facilita a integração da EA no processo educacional. Nesse contexto, objetivou-se compreender abordagens de EA em diferentes etapas dos níveis de ensino, por meio de inter-relações e perspectivas diversas entre Ciências Ambientais e Ciências da Natureza. No ensino superior, foram contempladas as etapas de pós-graduação stricto sensu e de graduação, de cursos da Universidade Federal do Piauí, Campus Ministro Petrônio Portella. Na educação básica, o ensino médio da Secretaria de Estado da Educação na zona urbana de Teresina, Piauí, Brasil. As Ciências Ambientais aqui trazidas corresponderam às temáticas socioambientais trabalhadas, especificamente EA, e o contexto das políticas públicas ambientais na pós-graduação. Já as Ciências da Natureza foram traduzidas especificamente nos contextos educacionais de aplicação na graduação e no ensino médio. As atividades aqui desenvolvidas ocorreram em caráter remoto emergencial, com uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs), devido à pandemia de COVID-19. A EA interliga as seções desta tese e foi abordada de modo (inter)disciplinar e transversal. Na pós-graduação stricto sensu (Mestrado/Doutorado) em Políticas Públicas, a EA foi associada a políticas públicas ambientais. Após participar de seminários na disciplina Tópicos de Políticas Públicas, o pesquisador-autor elaborou miniartigos científicos correspondentes, aqui denominados *papers*, promovendo reflexão crítica sobre temas como sustentabilidade e gestão ambiental. Na graduação (Licenciatura/Bacharelado) em Química, a temática de água foi utilizada para explorar a EA na disciplina Química e Educação Ambiental, por meio de visita técnica e discussão mediada promovidas pelo pesquisador-autor sobre tratamentos de águas de piscinas e suas implicações socioambientais. Na graduação (Licenciatura) em Ciências da Natureza, a EA foi abordada de forma ampla na disciplina Educação Ambiental, utilizando diversas metodologias desenvolvidas pelo pesquisador-autor (exposições teórico-dialogadas, indicações de leituras, resumos textuais, problematizações, debate, mapas conceituais e quadros comparativos) para explorar conceitos, abordagens e perspectivas sobre o tema. No ensino médio, em caráter não interventivo, por meio de revisão de literatura e de pesquisa de campo com professores de Biologia da Secretaria de Estado da Educação do Piauí, a importância da EA foi evidenciada como tema transversal, especialmente no ensino de Biologia, e a necessidade de superar desafios como a interdisciplinaridade e a utilização de materiais didáticos específicos. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) foi apontada como importante marco orientador para a implementação da EA na educação básica. Nas etapas dos níveis de ensino trabalhados, constata-se a essencialidade da EA, sendo imprescindível a diversificação de metodologias e a promoção do diálogo interdisciplinar para a consecução de formação ambiental eficaz.

Palavras-chave: BNCC. Interdisciplinaridade. Metodologias de ensino. Níveis educacionais. TDICs. Temáticas socioambientais.

ABSTRACT

The Environmental Sciences area, an interdisciplinary field that analyzes the complex relationship between environment, society, and economy, enables professionals to deal with socio-environmental issues, seeking solutions and promoting environmental education (EE), which is fundamental to form conscious and critical citizens, capable of acting towards sustainability. The teaching of Natural Sciences, with its environmental curricular components, facilitates the integration of EE into the educational process. In this context, the objective was to understand EE approaches at different stages of education levels, through interrelationships and diverse perspectives between Environmental Sciences and Natural Sciences. In higher education, the stages of stricto sensu postgraduate and undergraduate courses from the Universidade Federal do Piauí, Ministro Petrônio Portella Campus, were included. In basic education, the high school of the Secretaria de Estado da Educação in the urban area of Teresina, Piauí, Brazil, was covered. The Environmental Sciences presented here corresponded to the socio-environmental themes worked on, specifically EE, and the context of environmental public policies in postgraduate studies. Natural Sciences were specifically translated in the educational contexts of application in undergraduate and high school. The activities developed here took place in an emergency remote character, with the use of Digital Information and Communication Technologies (DICTs), due to the COVID-19 pandemic. EE interconnects the sections of this thesis and was approached in an (inter)disciplinary and transversal way. In stricto sensu postgraduate studies (Master's/Doctorate) in Public Policies, EE was associated with environmental public policies. After participating in seminars in the Public Policy Topics discipline, the researcher-author elaborated corresponding mini-scientific articles, here called papers, promoting critical reflection on topics such as sustainability and environmental management. In undergraduate studies (Bachelor's/Licentiate) in Chemistry, the theme of water was used to explore EE in the Chemistry and Environmental Education discipline, through a technical visit and mediated discussion promoted by the researcher-author, on pool water treatments and their socio-environmental implications. In undergraduate studies (Licentiate) in Natural Sciences, EE was broadly addressed in the Environmental Education discipline, using various methodologies developed by the researcher-author (theoretical-dialogued expositions, reading indications, textual summaries, problematizations, debate, conceptual maps, and comparative charts) to explore concepts, approaches, and perspectives on the theme. In high school, in a non-interventionist character, through literature review and field research with Biology teachers from the Secretaria de Estado da Educação do Piauí, the importance of EE was evidenced as a transversal theme, especially in the teaching of Biology, and the need to overcome challenges such as interdisciplinarity and the use of specific didactic materials. The National Common Curricular Base (NCCB) was pointed out as an important guiding framework for the implementation of EE in basic education. In the stages of the education levels worked on, the essentiality of EE is noted, with the diversification of methodologies and the promotion of interdisciplinary dialogue being essential for the achievement of effective environmental training.

Keywords: NCCB. Interdisciplinarity. Teaching methodologies. Educational levels. DICTs. Socio-environmental themes.

RESUMEN

El área de Ciencias Ambientales, un campo interdisciplinario que analiza la compleja relación entre ambiente, sociedad y economía, capacita a profesionales para lidiar con cuestiones socioambientales, buscando soluciones y promoviendo la educación ambiental (EA), siendo esta fundamental para formar ciudadanos conscientes y críticos, capaces de actuar en pro de la sostenibilidad. La enseñanza de Ciencias de la Naturaleza, con sus componentes curriculares ambientales, facilita la integración de la EA en el proceso educativo. En este contexto, se objetivó comprender abordajes de EA en diferentes etapas de los niveles de enseñanza, por medio de interrelaciones y perspectivas diversas entre Ciencias Ambientales y Ciencias de la Naturaleza. En la educación superior, se contemplaron las etapas de posgrado stricto sensu y de grado, de cursos de la Universidad Federal do Piauí Campus Ministro Petrônio Portella. En la educación básica, la enseñanza media de la Secretaria de Estado da Educação en la zona urbana de Teresina, Piauí, Brasil, fue cubierta. Las Ciencias Ambientales aquí traídas correspondieron a las temáticas socioambientales trabajadas, específicamente EA, y el contexto de las políticas públicas ambientales en el posgrado. Ya las Ciencias de la Naturaleza fueron traducidas específicamente en los contextos educativos de aplicación en el grado y en la enseñanza media. Las actividades aquí desarrolladas ocurrieron en carácter remoto emergencial, con uso de Tecnologías Digitales de Información y Comunicación (TDICs), debido a la pandemia de COVID-19. La EA interliga las secciones de esta tesis y fue abordada de modo (inter)disciplinario y transversal. En el posgrado stricto sensu (Maestría/Doctorado) en Políticas Públicas, la EA fue asociada a políticas públicas ambientales. Después de participar en seminarios en la disciplina Tópicos de Políticas Públicas, el investigador-autor elaboró miniartículos científicos correspondientes, aquí denominados papers, promoviendo reflexión crítica sobre temas como sostenibilidad y gestión ambiental. En el grado (Licenciatura/Bachillerato) en Química, la temática de agua fue utilizada para explorar la EA en la disciplina Química y Educación Ambiental, por medio de visita técnica y discusión mediada promovidas por el investigador-autor, sobre tratamientos de aguas de piscinas y sus implicaciones socioambientales. En el grado (Licenciatura) en Ciencias de la Naturaleza, la EA fue abordada de forma amplia en la disciplina Educación Ambiental, utilizando diversas metodologías desarrolladas por el investigador-autor (exposiciones teórico-dialogadas, indicaciones de lecturas, resúmenes textuales, problematizaciones, debate, mapas conceptuales y cuadros comparativos) para explorar conceptos, abordajes y perspectivas sobre el tema. En la enseñanza media, en carácter no interventivo, por medio de revisión de literatura y de investigación de campo con profesores de Biología de la Secretaria de Estado da Educação do Piauí, la importancia de la EA fue evidenciada como tema transversal, especialmente en la enseñanza de Biología, y la necesidad de superar desafíos como la interdisciplinariedad y la utilización de materiales didácticos específicos. La Base Nacional Común Curricular (BNCC) fue señalada como importante marco orientador para la implementación de la EA en la educación básica. En las etapas de los niveles de enseñanza trabajados, se constata la esencialidad de la EA, siendo imprescindible la diversificación de metodologías y la promoción del diálogo interdisciplinario para la consecución de una formación ambiental eficaz.

Palabras clave: BNCC. Interdisciplinariedad. Metodologías de enseñanza. Niveles educativos. TDICs. Temáticas socioambientales.

LISTA DE FIGURAS

ARTIGO 4

Figura 1 – Associações entre contextos de pesquisas realizadas sobre educação ambiental, ensino de Biologia e Base Nacional Comum Curricular, no período de 2017 a 2022, considerando perspectivas educacionais. 125

LISTA DE QUADROS

ARTIGO 1

Quadro 1 – *Papers* sobre Ciências Ambientais elaborados por pesquisador-autor como parte de sua participação como discente em ciclos de seminários sobre políticas públicas ambientais e sustentabilidade desenvolvidos na disciplina Tópicos de Políticas Públicas, do Programa de Pós-graduação em Políticas Públicas (Mestrado/Doutorado) da Universidade Federal do Piauí, Campus Ministro Petrônio Portella. 33

ARTIGO 2

Quadro 1 – Questionário norteador aplicado aos discentes da disciplina Química e Educação Ambiental, do curso de graduação (Licenciatura/Bacharelado) em Química da Universidade Federal do Piauí, Campus Ministro Petrônio Portella, durante visita técnica virtual a sites sobre tratamentos de águas de piscinas. 65
Quadro 2 – Roteiro semiestruturado para mediar discussão participativa com discentes da disciplina Química e Educação Ambiental, do curso de graduação (Licenciatura/Bacharelado) em Química da Universidade Federal do Piauí, Campus Ministro Petrônio Portella, sobre suas respostas aos questionários norteadores utilizados durante visita técnica virtual sobre tratamentos de águas de piscinas. 67

ARTIGO 3

Quadro 1 – Sequência didática aplicada aos discentes da disciplina Educação Ambiental, do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza da Universidade Federal do Piauí, Campus Ministro Petrônio Portella. 95
Quadro 2 – Abordagens de discentes da disciplina Educação Ambiental, do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza da Universidade Federal do Piauí, Campus Ministro Petrônio Portella, sobre educação ambiental disciplinar e interdisciplinar por meio de questões/expressões problematizadoras e artigos-base correspondentes. 102
Quadro 3 – Transcrição de recortes das falas de discentes da disciplina Educação Ambiental, do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza da Universidade Federal do Piauí, Campus Ministro Petrônio Portella, durante debate sobre educação ambiental (EA) disciplinar e interdisciplinar. 104
Quadro 4 – Compilado de quadros comparativos elaborados por discentes da disciplina Educação Ambiental, do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza da Universidade Federal do Piauí, Campus Ministro Petrônio Portella, contendo semelhanças e diferenças, de forma simplificada, sobre educação ambiental formal e não formal. 108

LISTA DE TABELAS

ARTIGO 4

Tabela 1 – Quantitativo de narrativas educacionais refletidas em contextos de pesquisas realizadas sobre educação ambiental, ensino de Biologia e Base Nacional Comum Curricular, no período de 2017 a 2022. 123

ARTIGO 5

Tabela 1 – Conceitos de educação ambiental evidenciados por professores de Biologia da Secretaria de Estado da Educação na zona urbana de Teresina, Piauí, Brasil. 149
Tabela 2 – Objetivos de educação ambiental evidenciados por professores de Biologia da Secretaria de Estado da Educação na zona urbana de Teresina, Piauí, Brasil. 151
Tabela 3 – Desenvolvimento de atividades de educação ambiental no ensino de Biologia e dificuldades enfrentadas, conforme relatado por professores de Biologia da Secretaria de Estado da Educação na zona urbana de Teresina, Piauí, Brasil. 153
Tabela 4 – Disponibilização de materiais didáticos para o ensino de Biologia, conforme relatado por professores de Biologia da Secretaria de Estado da Educação na zona urbana de Teresina, Piauí, Brasil. 155
Tabela 5 – Formas de abordagem de educação ambiental no ensino de Biologia, conforme relatado por professores de Biologia da Secretaria de Estado da Educação na zona urbana de Teresina, Piauí, Brasil. 156
Tabela 6 – Visões de educação ambiental abordadas nas atividades de ensino-aprendizagem, conforme relatado por professores de Biologia da Secretaria de Estado da Educação na zona urbana de Teresina, Piauí, Brasil. 156
Tabela 7 – Contribuições da Base Nacional Comum Curricular para o processo educacional, conforme relatado por professores de Biologia da Secretaria de Estado da Educação na zona urbana de Teresina, Piauí, Brasil. 158
Tabela 8 – Abordagens da Base Nacional Comum Curricular no planejamento curricular, conforme relatado por professores de Biologia da Secretaria de Estado da Educação na zona urbana de Teresina, Piauí, Brasil. 159
Tabela 9 – Desafios apresentados pela Base Nacional Comum Curricular no processo educacional, conforme relatado por professores de Biologia da Secretaria de Estado da Educação na zona urbana de Teresina, Piauí, Brasil. 160
Tabela 10 – Competências específicas e habilidades da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias para o ensino médio, previstas na Base Nacional Comum Curricular, consideradas viáveis nas atividades de ensino-aprendizagem em Biologia, conforme relatado por professores de Biologia da Secretaria de Estado da Educação na zona urbana de Teresina, Piauí, Brasil. 162

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
DCNEA	Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental
EA	Educação ambiental
ICMS	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais
PNEA	Política Nacional de Educação Ambiental
PPA	Plano Plurianual
PRODEMA	Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente
PRODEMA REDE	Doutorado em Rede em Desenvolvimento e Meio Ambiente
R	Representante discente
SEDUC-PI	Secretaria de Estado da Educação do Piauí
SIGAA	Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas
SWOT	*Strengths* (forças), *Weaknesses* (fraquezas), *Opportunities* (oportunidades), and *Threats* (ameaças)
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TCU	Tribunal de Contas da União
TDICs	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação
UFPI	Universidade Federal do Piauí

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 18
REFERÊNCIAS 24
2 PERSPECTIVAS EDUCACIONAIS TEÓRICAS SOBRE TEMÁTICAS SOCIOAMBIENTAIS NA PÓS-GRADUAÇÃO E ASSOCIAÇÕES COM A EDUCAÇÃO AMBIENTAL 27
2.1 Artigo 1 – Abordagens em Ciências Ambientais na Pós-graduação em Políticas Públicas 28
2.1.1 Introdução 30
2.1.2 Material e métodos 32
2.1.3 Resultados e discussão 33
2.1.3.1 Paper *1 – Sustentabilidade: processo, fim ou sinônimo de desenvolvimento sustentável?* 34
2.1.3.2 Paper *2 – Sustentabilidade forte ou fraca?* 36
2.1.3.3 Paper *3 – Políticas públicas e sustentabilidade urbana* 39
2.1.3.4 Paper *4 – Políticas ambientais brasileiras: perspectivas conjunturais e histórico-políticas* 41
2.1.3.5 Paper *5* – Triple Bottom Line*: implicações* 43
2.1.3.6 Paper *6 – Políticas públicas ambientais: dever de todos* 45
2.1.3.7 Paper *7 – Política ambiental brasileira: avanços e desafios* 46
2.1.3.8 Paper *8 – Gestão ambiental: para um manejo ecossistêmico equilibrado* 48
2.1.3.9 Paper *9 – Desenvolvimento sustentável como expansão das liberdades sociais* 50
2.1.3.10 Algumas associações com a educação ambiental 52
2.1.4 Considerações finais 54
Agradecimentos 55
Referências 55
3 SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS SOBRE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA GRADUAÇÃO 59
3.1 Artigo 2 – Atividades pedagógicas não presenciais sobre tratamentos de águas de piscinas: uma experiência exitosa em Química e Educação Ambiental 60
3.1.1 Introdução 62
3.1.2 Material e métodos 64
3.1.3 Resultados e discussão 68

3.1.3.1 Atividade orientada 68
3.1.3.2 Discussão mediada 75
3.1.4 Conclusões 85
Agradecimentos 85
Referências 86
3.2 Artigo 3 – Sequência didática para o ensino de Educação Ambiental: uma experiência no curso de Licenciatura em Ciências da Natureza 90
3.2.1 Introdução 92
3.2.2 Material e métodos 94
3.2.3 Resultados e discussão 97
3.2.3.1 Subunidade 1 – Origens, conceitos, evolução e perspectivas de educação ambiental 98
3.2.3.2 Subunidade 2 – Política Nacional de Educação Ambiental e educação ambiental disciplinar e interdisciplinar 102
3.2.3.3 Subunidade 3 – Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental e educação ambiental formal, não formal/informal e inclusiva 106
3.2.4 Conclusões 110
Agradecimentos 111
Referências 111
4 PERSPECTIVAS EDUCACIONAIS TEÓRICA E DE CAMPO NAS ATIVIDADES DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO MÉDIO 115
4.1 Artigo 4 – Abordagens educacionais entre Ciências da Natureza e Ciências Ambientais: revisão de literatura 116
4.1.1 Introdução 118
4.1.2 Material e métodos 121
4.1.3 Resultados e discussão 121
4.1.3.1 Educação ambiental e o contexto escolar 125
4.1.3.2 Ensino de Biologia e o cotidiano docente 127
4.1.3.3 Base Nacional Comum Curricular e os desafios para o processo educacional 129
4.1.3.4 Interconexões entre educação ambiental, ensino de Biologia e Base Nacional Comum Curricular 132
4.1.4 Considerações finais 135
Agradecimentos 136

Referências 136
4.2 Artigo 5 – Perspectivas para a abordagem da educação ambiental no ensino médio: o olhar do professor de Biologia 143
4.2.1 Introdução 145
4.2.2 Material e métodos 147
4.2.3 Resultados e discussão 148
4.2.3.1 Concepção de professores de Biologia sobre educação ambiental 149
4.2.3.2 Desenvolvimento de atividades de educação ambiental a partir da prática profissional de professores de Biologia 152
4.2.3.3 Perspectivas sobre a Base Nacional Comum Curricular no processo educacional, segundo professores de Biologia 157
4.2.4 Conclusões 166
Agradecimentos 167
Referências 167
APÊNDICE A – Questionário on-line aplicado aos professores de Biologia da Secretaria de Estado da Educação na zona urbana de Teresina, Piauí, Brasil 172
APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido on-line aplicado aos professores de Biologia da Secretaria de Estado da Educação na zona urbana de Teresina, Piauí, Brasil 179
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS 182
ANEXO A – Recorte do resumo, contendo informações preliminares e parciais da seção 4 da tese, publicado como parte de um capítulo do livro digital "Desafios e estratégias das pesquisas nas ciências ambientais no contexto do Antropoceno" 185
ANEXO B – Recorte do artigo 1 da tese publicado no periódico Revista de Gestão e Secretariado 190
ANEXO C – Recorte do artigo 2 da tese publicado no periódico Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista 191
ANEXO D – Recorte do artigo 4 da tese publicado no periódico Caderno Pedagógico 192

1 INTRODUÇÃO

A pesquisa explorou a interface entre as áreas do conhecimento Ciências Ambientais e Ciências da Natureza, utilizando a Educação Ambiental (EA) como elo interdisciplinar e transversal para a formação de cidadãos para a sustentabilidade. As Ciências Ambientais foram abordadas por meio de temáticas socioambientais, com foco na EA e no contexto das políticas públicas ambientais em curso de pós-graduação stricto sensu. As Ciências da Natureza, por sua vez, foram trabalhadas em contextos educacionais específicos, abrangendo cursos de graduação e componente curricular do ensino médio.

Para compreender nuances e desafios da implementação da EA no contexto educacional, as metodologias de pesquisa variaram conforme níveis e etapas de ensino. Na pós-graduação stricto sensu trabalhada, utilizou-se pesquisa-participante com análise de *papers* elaborados após seminários, para abordar a EA associada a políticas públicas ambientais. Na graduação, a pesquisa-participante envolveu a elaboração e aplicação de sequências didáticas em que a EA foi trabalhada como tema associado e central. No ensino médio, por meio de revisão de literatura e pesquisa de campo com aplicação de questionários, a importância da EA foi evidenciada como tema transversal, especialmente no ensino de Biologia, considerando a Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

A seguir, de forma hierárquica e interligada, são trazidos marcos conceituais dos principais temas abordados nesta tese, juntamente com elementos estruturantes como problema de pesquisa, objetivos, breve descrição dos contextos educacionais estudados e desenho metodológico, motivação e ineditismo.

A área de Ciências Ambientais, criada em 2011, é um campo interdisciplinar que analisa a complexa relação, no mínimo, entre ambiente, sociedade e economia (Brasil, 2011; Frank; Berbet, 2017). Profissionais desta área lidam com questões socioambientais como gestão, sustentabilidade, EA e manejo ecológico à busca de soluções de problemas, além de serem qualificados para o ensino de conteúdos interdisciplinares sobre meio ambiente (Philippi Júnior, 2000; Frank; Berbet, 2017).

Nas políticas públicas, abordagens em Ciências Ambientais contribuem para superar a dicotomia entre teoria e prática, e discutir e propor ações para o manejo sustentável de recursos naturais como recursos hídricos, resíduos sólidos, EA, entre outros (Passos *et al*., 2020). Aliadas a uma EA diretiva, ou seja, que traga indicações gerais, normas, instruções e políticas que devem ser seguidas, podem amenizar problemas socioambientais, por meio da combinação

entre participação democrática e prudência ecológica nas tomadas de decisões, e fortalecer a cidadania socioambiental (Luiz; Perciani, 2024; Orlando, 2024).

Em virtude da EA se configurar em processo educativo essencial para a formação de cidadãos conscientes e engajados na construção de um futuro mais sustentável, seu objetivo busca garantir a sustentabilidade dos recursos naturais tanto para as gerações atuais quanto futuras, promovendo o manejo racional desses recursos e a construção de medidas, hábitos e ações que beneficiem a sociedade como um todo (Brasil, 2012; Lima, 2024).

A Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) determina que a EA esteja presente em todos os níveis e modalidades educacionais, podendo ser desenvolvida de forma curricular ou não curricular (Brasil, 1999). Suas abordagens devem considerar interfaces entre natureza, sociocultura, produção, trabalho e consumo, ter embasamento teórico-metodológico, ser contextualizadas e inclusivas, e utilizar o diálogo como ferramenta para a construção do conhecimento sobre questões ambientais e suas implicações (Brasil, 2012; Amaral, 2024).

Sendo assim, à escola é atribuída a responsabilidade de integrar conteúdos curriculares aos problemas socioambientais existentes, já que se constitui em ambiente de vivências e intercâmbio de saberes, promovendo construção de conhecimentos e valores por meio de atividades sistematizadas e interdisciplinares (Libâneo, 2016; Gomes; Ney; Brito, 2017).

Logo, reinventar os métodos de ensino-aprendizagem e diversificá-los, leva os envolvidos a refletirem sobre temas cotidianos e sua relação com a responsabilidade socioambiental. Por exemplo, conscientização sobre uso racional dos recursos naturais, como a água, fundamental para a vida, saúde e desenvolvimento econômico (Carvalho; Duarte; Manca, 2020). Desse modo, compreender que o desperdício deste recurso natural pode causar graves problemas socioambientais (Miranda; Oliveira, 2023).

Em contexto de impossibilidade de encontros presenciais, o uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) para a realização de visita técnica virtual aproxima os discentes da realidade mesmo à distância (Carmo; Carmo, 2020; Mangas; Freitas, 2020). Aliada à EA, tal metodologia pode se configurar em ferramenta potencializadora para a EA crítica e engajada. Além disso, discussões mediadas podem estimular a participação discente e aprofundar o aprendizado, mesmo em adversidades do ensino remoto.

Ao aprofundar a temática de EA, sequências didáticas possibilitam problematizar temas socioambientais, explorar conceitos interdisciplinares e promover reflexão crítica sobre diferentes concepções de meio ambiente (Cunha *et al.*, 2024; Fonseca; Costa, 2024; Lima *et al.*, 2024). Deste modo, permite aos estudantes (res)significar objetos de estudo, sensibilizar

sobre a importância da sustentabilidade e adaptar as atividades às necessidades específicas de cada contexto.

No contexto da BNCC, por exemplo, a EA assume papel fundamental na formação integral dos discentes da educação básica, já que se integra transversalmente às diferentes áreas do conhecimento (Luciano *et al.*, 2024; Trevisan, 2024). A BNCC define conhecimentos essenciais a serem desenvolvidos e apresenta competências e habilidades específicas para a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, visando o desenvolvimento do senso crítico e da capacidade de análise de problemas socioambientais (Brasil, 2018).

Como componente curricular das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, o ensino de Biologia do ensino médio, por sua natureza interdisciplinar e por apresentar conteúdos de cunho ambiental, oferece terreno fértil para a implementação da EA. Por meio de conteúdos de Ecologia, os estudantes podem aprofundar seus conhecimentos sobre relações entre os seres vivos e o meio ambiente, compreender os impactos das ações humanas sobre o planeta e refletir sobre alternativas para a construção de um futuro mais sustentável (Sousa, 2022; Sanches; Bento; Carvalho, 2024). Deste modo, contempla um dos objetivos da EA que é promover sensibilização e conhecimento básico sobre meio ambiente, seus problemas e soluções participativas (Bezerra *et al*., 2024).

Em suma, por meio de abordagens de temas transversais e promoção de atividades interdisciplinares, utilizar a EA como ferramenta pedagógica desenvolve nos indivíduos conhecimentos, habilidades, valores e atitudes que lhes permitem compreender a importância do meio ambiente e agir de forma responsável para sua preservação.

Nesse sentido, buscou-se responder a seguinte indagação: no contexto educacional, considerando a EA como perspectiva das Ciências Ambientais, como integrá-la a diferentes etapas dos níveis de ensino?

Para tal, o objetivo geral foi compreender abordagens de EA em diferentes etapas dos níveis de ensino, por meio de inter-relações e perspectivas diversas entre Ciências Ambientais e Ciências da Natureza. Como objetivos específicos: 1. Evidenciar a EA de modo (inter)disciplinar e transversal em diferentes etapas dos níveis de ensino; 2. Fazer associações teóricas, na pós-graduação, e teórico-práticas, na graduação, de EA com temáticas socioambientais; 3. Fazer uso de sequências didáticas no processo de ensino-aprendizagem em EA, na graduação; e, 4. Verificar perspectivas educacionais de atividades de EA desenvolvidas no ensino médio, conforme orientações curriculares vigentes.

A pesquisa explorou a temática de EA no ensino superior, de forma interventiva, e na educação básica, de forma não interventiva. No ensino superior, foram contempladas as etapas

de pós-graduação stricto sensu e de graduação, de cursos da Universidade Federal do Piauí, Campus Ministro Petrônio Portella. Na educação básica, o ensino médio da Secretaria de Estado da Educação na zona urbana de Teresina, Piauí, Brasil.

Esta tese está dividida em seções que trazem perspectivas educacionais sobre Ciências Ambientais e Ciências da Natureza. As Ciências Ambientais correspondem às temáticas socioambientais trabalhadas, especificamente a EA, e o contexto das políticas públicas ambientais na Pós-graduação stricto sensu em Políticas Públicas (Mestrado/Doutorado). Já as Ciências da Natureza estão traduzidas especificamente nos contextos educacionais de aplicação Graduação (Licenciatura/Bacharelado) em Química, Graduação (Licenciatura) em Ciências da Natureza e ensino de Biologia (ensino médio).

A EA interliga as seções desta tese e foi abordada de modo (inter)disciplinar e transversal. Na pós-graduação, associada a políticas públicas ambientais. Na graduação, como tema associado e como tema central. No ensino médio, no ensino de Biologia segundo a BNCC. No entanto, diante da inviabilidade de encontros presenciais, por causa da pandemia de COVID-19, as atividades aqui desenvolvidas ocorreram em caráter remoto emergencial, com uso de TDICs.

Foi escolhida a Pós-graduação em Políticas Públicas, porque o uso das políticas públicas permite desenvolvimento social, econômico e ambiental, de modo a garantir gestão sustentável de recursos, serviços e processos ambientais, que assegurem demandas sociais. Além disso, mensurar impactos ambientais e consequências associadas às ações antrópicas, por exemplo, na gestão de recursos hídricos, resíduos sólidos, EA, entre outros. Acrescido a isso, tal pós-graduação ofertou componente curricular cursado pelo pesquisador-autor que abordou especificamente sobre políticas públicas ambientais e sustentabilidade, viabilizando assim, a produção de dados para essa etapa da pesquisa. Como a pós-graduação almeja conhecimento mais aprofundado e especializado, associações teóricas com formação técnica possibilitaram reflexões e perspectivas no estabelecimento de novos diálogos e resoluções de problemas. Nessa conjuntura, Ciências Ambientais e associações com EA.

Após associações teóricas da EA com temáticas das Ciências Ambientais, na pós-graduação em Políticas Públicas, a pesquisa explorou aplicação teórico-prática, na graduação, que incluiu a integração da teoria vista na pós-graduação com a ministrada na graduação. Para tal, foi escolhida a temática de água no contexto da graduação em Química. Abordagem sobre a água porque trata-se de componente imprescindível à saúde e bem-estar social e caracteriza-se como necessidade básica obrigatória. Como a graduação oferece conhecimentos e

habilidades de ordem mais prática, permitiu formação sólida e discussões para os profissionais em formação. Nesse caso, água para fins de recreação.

Após trazer a EA de forma diretiva em associações teórico-práticas, na graduação em Química, foram utilizadas abordagens teórico-metodológicas específicas para a própria EA, permitindo inseri-la no currículo de forma mais autônoma, como tema central de componente curricular específico no contexto da graduação em Ciências da Natureza. Isso permitiu compreender diversas nuances da EA, como multiplicidades de conceitos, abordagens e perspectivas. Os cursos de graduação em Química e em Ciências da Natureza foram selecionados por terem sido os campos de estágio à docência do pesquisador-autor, o que facilitou a aplicação prática dessa etapa da pesquisa.

Após compreensões da EA em formações técnicas de cunho prático e aperfeiçoamentos, no ensino superior, assegurar sua inserção na formação comum básica é indispensável para o exercício da cidadania. Nesse sentido, desenvolver atividades de EA na educação básica proporciona conhecimentos fundamentais para a formação de cidadãos conscientes e participativos, com influências nas tomadas de decisões, seja no contexto do trabalho e/ou estudos posteriores. Ao considerar orientações curriculares vigentes, foi escolhido o ensino médio, devido a BNCC ter alterado as dinâmicas de ensino-aprendizagem de componentes curriculares específicos para itinerários formativos. Foi considerado o componente curricular Biologia, por apresentar muito mais conteúdos de cunho ambiental que a Química e a Física, oportunizando melhores abordagens sobre EA.

Nessa tese, tiveram momentos que o pesquisador-autor adotou uma postura ativa, transcendendo o papel tradicional de mero observador e/ou aplicador de instrumentos para a produção de dados. A participação em atividades como seminários e a aplicação de atividades pedagógicas permitiu a coconstrução de conhecimento em conjunto com os participantes da pesquisa. Logo, algumas seções refletem a dualidade pesquisador-pesquisado que se tonou evidente, visto que, ao mesmo tempo em que produzia os dados, o pesquisador-autor também contribuía com suas perspectivas, pois estabelecia diálogo constante com os participantes. Essa dinâmica, característica da pesquisa-participante (Macêdo; Evangerlandy, 2018), enriqueceu significativamente a análise dos dados e a compreensão do fenômeno estudado.

Desta maneira, nas seções 2, 3 e 4 estão apresentados artigos científicos que compõem esta tese.

Na seção 2, constituída pelo artigo 1, intitulado “Abordagens em Ciências Ambientais na Pós-graduação em Políticas Públicas”, foi realizada pesquisa-participante, abordando perspectivas teóricas sobre temáticas socioambientais no contexto das políticas públicas na Pós-

graduação stricto sensu em Políticas Públicas (Mestrado/Doutorado) e algumas associações com a EA. Após participação em seminários na disciplina Tópicos de Políticas Públicas, o pesquisador-autor elaborou *papers* (miniartigos científicos) correspondentes. É uma seção que o familiariza com temáticas socioambientais e possibilita algumas associações com EA, para posteriormente desenvolver atividades pedagógicas mais aprofundadas, abordando a EA tanto de forma associada quanto como tema central, conforme trazida na seção 3.

Na seção 3, constituída pelo artigo 2, intitulado "Atividades pedagógicas não presenciais sobre tratamentos de águas de piscinas: uma experiência exitosa em Química e Educação Ambiental" e artigo 3, intitulado "Sequência didática para o ensino de Educação Ambiental: uma experiência no curso de Licenciatura em Ciências da Natureza", também em pesquisa-participante, foram trazidas sequências didáticas sobre Educação Ambiental, elaboradas e aplicadas pelo pesquisador-autor, na graduação. No artigo 2, a EA foi trabalhada como temática associada ao tratamento de águas de piscinas, na disciplina Química e Educação Ambiental, na graduação (Licenciatura/Bacharelado) em Química, a partir de visita técnica virtual e discussão mediada. No artigo 3, a EA foi trazida como temática central, na disciplina Educação Ambiental, na graduação (Licenciatura) em Ciências da Natureza, a partir de exposições teórico-dialogadas, indicações de leituras, problematizações, debate e elaboração de mapas conceituais e quadros comparativos.

Na seção 4, constituída pelos artigos 4 e 5, intitulados respectivamente "Abordagens educacionais entre Ciências da Natureza e Ciências Ambientais: revisão de literatura" e "Perspectivas para a abordagem da educação ambiental no ensino médio: o olhar do professor de Biologia", de forma não interventiva, em revisão de literatura e pesquisa de campo com professores de Biologia da Secretaria de Estado da Educação do Piauí, foram trazidas perspectivas educacionais sobre o desenvolvimento de atividades de EA no ensino de Biologia do ensino médio, considerando orientações curriculares vigentes e estabelecidas na BNCC.

Com essa pesquisa, espera-se aprofundar o conhecimento sobre EA e seu papel na formação de cidadãos conscientes e engajados na construção de um futuro mais sustentável, considerando as políticas públicas, a prática docente e as perspectivas curriculares do novo ensino médio.

Logo, esta tese apresenta uma abordagem inovadora da EA, ao conectar as Ciências Ambientais e as Ciências da Natureza de forma (inter)disciplinar e transversal. A pesquisa explora a EA em diversos contextos educacionais, desde a pós-graduação até o ensino médio, demonstrando sua versatilidade e relevância. Por meio de intervenções pedagógicas e

metodologias adaptáveis, a tese supera a dicotomia teoria-prática, promovendo um aprendizado significativo e engajador.

A pesquisa destaca a EA na formação de cidadãos conscientes, enfatizando sua importância na educação básica e sua conexão com políticas públicas e a BNCC. Além disso, explora o uso de TDICs no ensino remoto, mostrando o potencial destas ferramentas para promover a EA de forma eficaz.

Assim, o ineditismo desta tese reside na sua abordagem abrangente e integrada da EA em diferentes etapas dos níveis de ensino, conectando teoria à prática de maneira inovadora, com destaque para abordagens interdisciplinares e teórico-práticas, foco na formação da cidadania, conexões com as políticas públicas e a BNCC e adaptação ao ensino remoto.

Quanto à divulgação da produção científica relacionada a essa tese, durante o curso de doutorado, foram realizadas quatro publicações, incluindo um resumo e três artigos científicos (Anexos A, B, C e D). O resumo, intitulado "Discurso ambiental de professores de Biologia na rede pública, Teresina-PI: um olhar para a Base Nacional Comum Curricular" apresentava informações preliminares e parciais da seção 4 desta tese e foi apresentado no XXV Seminário Internacional Integrador da Rede Prodema, em 2021. Posteriormente, esse resumo foi publicado como parte do capítulo 3, intitulado "Educação e epistemologia ambiental", do livro "Desafios e estratégias das pesquisas nas ciências ambientais no contexto do Antropoceno", de 2022, equivalente aos anais do evento. Os artigos, correspondentes aos artigos 1, 2 e 4 desta tese, foram publicados em 2024 respectivamente nos periódicos *Revista de Gestão e Secretariado*, *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista* e *Caderno Pedagógico*.

REFERÊNCIAS

AMARAL, B. F. Educação ambiental na sociedade. **Revista Foco**, Curitiba, v. 17, n. 5, p. 1-19, 2024. DOI: 10.54751/revistafoco.v17n5-009.

BEZERRA, M. A.; OLIVEIRA, R. J. F.; SANTOS, L. R. O.; SILVA, J. L. S. A educação ambiental por meio do jogo didático "trilhando o caminho do equilíbrio ambiental" no ensino de Ciências Biológicas. **Revista Observatorio de la Economia Latinoamericana**, Curitiba, v. 22, n. 2, p. 1-24, 2024. DOI: https://doi.org/10.55905/oelv22n2-117.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular:** educação é a base. Brasília, DF: Secretaria de Educação Básica, 2018.

BRASIL. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. **Portaria nº 81, de 6 de junho de 2011**. Brasília, DF: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, 6 jun. 2011. Assunto: Nomeia Coordenadores de área pró-tempore.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, p. 1, 28 abr. 1999.

BRASIL. Resolução nº 2, de 15 de junho de 2012. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. **Diário Oficial da União:** seção 1, Brasília, DF, p. 70, 18 jun. 2012.

CARMO, C. R. S.; CARMO, R. O. S. Tecnologias de informação e comunicação na educação a distância e no ensino remoto emergencial. **Conhecimento & Diversidade**, Niterói, v. 12, n. 28, p. 24-44, 2020. DOI: http://dx.doi.org/10.18316/rcd.v12i28.7152.

CARVALHO, R.; DUARTE, P.; MANCA, R. S. Tratamento da água para reuso na lavagem automotiva. **Prospectus:** Gestão e Tecnologia, Itapira, v. 2, n. 2, p. 244-271, 2020.

CUNHA, A. C. S. C.; PIRES, P. D. Z.; VIEIRAS, R. R.; LIMA, R. A. S. L. Práticas interdisciplinares em educação ambiental na formação profissional de jovens e adultos. **Cuadernos de Educación y Desarrolo**, Castelo de Paiva, v. 16, n. 1, p. 1633-1654, 2024. DOI: 10.55905/cuadv16n1-084.

FONSECA, A. S.; COSTA, I. A. S. Sequências de ensino com enfoque sociocientífico na interface com as correntes da educação ambiental. **Saberes:** Revista Interdisciplinar de Filosofia e Educação, Caicó, v. 24, n. 1, p. 1-20, 2024. DOI: https://doi.org/10.21680/1984-3879.2024v24n1ID34426.

FRANK, B. J. R.; BERBET, T. C. **Ciências ambientais**. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S. A., 2017.

GOMES, R. K. S.; NERY, V. S. C.; BRITO, A. C. U. Saberes e vivências na formação de educadores amazônicos. **Ambiente & Educação**, Rio Grande, v. 22, n. 2, p. 173-190, 2017. DOI: https://doi.org/10.14295/ambeduc.v22i2.7297.

LIBÂNEO, J. C. A teoria do ensino para o desenvolvimento humano e o planejamento de ensino. **Educativa**, Goiânia, v. 19, n. 2, p. 353-387, 2016. DOI: http://dx.doi.org/10.18224/educ.v19i2.5391.

LIMA, F. B.; SOUSA, C. L. L.; CAMPELO, J. N.; LIMA, W. C.; FONSECA, J. N.; FELIX, N. O. I. Mini-horta escolar como ferramenta de educação ambiental na escola municipal Santo Antônio, Grajaú, Estado do Maranhão (MA), Brasil. **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, v. 13, n. 3, p. 1-7, 2024. DOI: http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v13i3.45234.

LIMA, M. N. T. A importância da transversalidade na educação ambiental. **Interáreas Científicas em Educação, Sociedade e Cultura**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 18, p. 120-128, 2024. DOI: https://doi.org/10.56069/2676-0428.2024.452.

LUCIANO, B. H.; LOPES, A. L.; BORTOLOTTI, M. A.; VITALIANO, F. C. B.; PASSOS, C. R. S.; NASCIMENTO, G. G.; ALVES, F. A.; LAVOR, A. A. A.; LEAL, A. R. L. Educação ambiental e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC): perspectivas e desafios para o processo de ensino e aprendizagem no Brasil. **Journal of Humanities and Social Science**, [*s. l.*], v. 29, n. 2, p. 42-48, 2024. DOI: 10.9790/0837-2902074248.

LUIZ, R. S.; PERCIANI, M. V. Política pública de educação ambiental no estado de São Paulo. **PEER REVIEW**, [*s. l.*], v. 6, n. 2, p. 92-106, 2024. DOI: 10.53660/PRW-1712-3327.

MACÊDO, F. C. S.; EVANGERLANDY, G. M. **Pesquisa:** passo a passo para a elaboração de trabalhos científicos. Teresina: MACÊDO, F.C.S, 2018.

MANGAS, T. P.; FREITAS, L. Visita técnica como metodologia de ensino-aprendizagem: um estudo de caso no Instituto Federal do Pará – Campus Breves. **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, v. 9, n. 9, p. 1-22, 2020. DOI: http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i9.7229.

MIRANDA, J. O.; OLIVEIRA, M. O. A. Projeto transdisciplinar sobre meio ambiente: a água em números. **Revista Saberes & Práticas**, Manaus, v. 1, n. 4, p. 1-14, 2023. DOI: https://doi.org/10.59666/rsp.v0i4.3538.

ORLANDO, R. S. Entre avanços e retrocessos: a trajetória da Política Nacional de Educação Ambiental. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, São Paulo, v. 19, n. 3, p. 476-494, 2024. DOI: https://doi.org/10.34024/revbea.2024.v19.16542.

PASSOS, V. H. G.; GUERRA, D.; LARA, D. M.; REDIN, M.; BOHRER, R. E. G.; SILVA, D. M.; GRELLMANN, D. K.; LEITE, J. F. Políticas públicas ambientais: planejamento e execução em um município do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Engenharia e Sustentabilidade**, Pelotas, v. 8, n. 2, p. 1-10, 2020. DOI: http://dx.doi.org/10.15210/rbes.v8i2.19054.

PHILIPPI JÚNIOR, A. Interdisciplinaridade como atributo da C&T. *In:* PHILIPPI JÚNIOR, A. TUCCI, C. E. M.; HOGAN, D. J.; NAVEGANTES, R. (Eds.). **Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais**. São Paulo: Signus Editora, 2000. p. 3-15.

SANCHES, D. A. S.; BENTO, L. R. S.; CARVALHO, L. A. O uso da aprendizagem baseada em problemas no ensino de educação ambiental no ensino médio: uma revisão sistemática de literatura. **Contribuciones a Las Ciencias Sociales**, São José dos Pinhais, v. 17, n. 1, p. 1209-1225, 2024. DOI: https://doi.org/10.55905/revconv.17n.1-066.

SOUSA, C. R. C. Aplicabilidade da educação ambiental no ensino de Biologia: uma revisão da literatura. **Criar Educação**, Criciúma, v. 11, n. 2, p. 37-55, 2022. DOI: https://doi.org/10.18616/ce.v11i2.6913.

TREVISAN, A. L. The educational policy of the new Brazilian Common National Curriculum Framework: an analysis based on Biopolitics. **Pro-posições**, Campinas, v. 35, p. 1-22, 2024. DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1980-6248-2022-0065E.

2 PERSPECTIVAS EDUCACIONAIS TEÓRICAS SOBRE TEMÁTICAS SOCIOAMBIENTAIS NA PÓS-GRADUAÇÃO E ASSOCIAÇÕES COM A EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Esta seção é composta pelo artigo 1 intitulado “Abordagens em Ciências Ambientais na Pós-graduação em Políticas Públicas”.

2.1 Artigo 1 – Abordagens em Ciências Ambientais na Pós-graduação em Políticas Públicas[1]

[1] Publicado no periódico Revista de Gestão e Secretariado, v. 15, n. 5, p. 1-31, 2024. ISSN: 2178-9010. Qualis Capes (2017-2020) A4. Fator de impacto 0.2. DOI: https://doi.org/10.7769/gesec.v15i5.3560.

Abordagens em Ciências Ambientais na Pós-graduação em Políticas Públicas

Environmental Science approaches in Public Policy Postgraduate Programs

Enfoques en Ciencias Ambientales en Programas de Posgrado em Políticas Públicas

Resumo

A área de Ciências Ambientais busca compreender interações entre sistemas antrópicos e naturais. Na pesquisa, possibilita promissoras expectativas para a formação socioambiental orientada por metodologias interdisciplinares. Nas políticas públicas, proporciona garantia de direitos e ressignificação de teias de relações socioecossistêmicas, quando a educação ambiental é traduzida para a sensibilização/conscientização de problemáticas socioambientais emergentes. Objetivou-se analisar temáticas abordadas em seminários sobre tópicos de políticas públicas ambientais, fazendo associações com a educação ambiental. Foi realizada pesquisa-participante no componente curricular Tópicos de Políticas Públicas – Níveis Mestrado e Doutorado – da Universidade Federal do Piauí, Campus Ministro Petrônio Portella, em 2021.1. Houve participação em nove ciclos de seminários em Ciências Ambientais e elaboração de *papers* (miniartigos científicos) correspondentes. Os *papers* foram descritos, dialogados com literatura específica e tiveram como temas principais em Ciências Ambientais abordados Sustentabilidade (*Papers* 1, 2, 3, 5), Políticas públicas ambientais (*Papers* 3, 4, 6 e 7), Gestão ambiental (*Paper* 8) e Desenvolvimento sustentável (*Papers* 1 e 9), por vezes, intersecionados, como nos *papers* 1 (Sustentabilidade e Desenvolvimento sustentável) e 3 (Políticas públicas ambientais e Sustentabilidade). Ao fazer associações com educação ambiental, indica-se abordagens multidisciplinares com perspectivas pensadas para a ação-reflexão-crítica e políticas públicas racionais sobre problemas socioambientais. A interdisciplinaridade se faz necessária na abordagem em Ciências Ambientais. No contexto das políticas públicas na pós-graduação, possibilita diálogos, exposições e argumentações sobre ambiguidades e polissemias de assuntos que abrangem conscientização socioambiental.

Palavras-chave: desenvolvimento sustentável. Educação ambiental. Gestão ambiental. Polissemias. Sustentabilidade.

Abstract

The field of Environmental Sciences seeks to understand the interactions between anthropic and natural systems. In research, it offers promising prospects for socio-environmental training guided by interdisciplinary methodologies. In public policies, it provides a guarantee of rights and a redefinition of socio-ecosystemic relationship networks, when environmental education is translated into awareness/sensitization to emerging socio-environmental issues. This study aimed to analyze the topics addressed in seminars on environmental public policy topics, making associations with environmental education. A participant-research was carried out in the curricular component Tópicos de Políticas Públicas - Master's and Doctorate levels - at the Universidade Federal do Piauí, Ministro Petrônio Portella Campus, in 2021.1. There was participation in nine cycles of seminars in Environmental Sciences and the elaboration of corresponding papers (mini scientific articles). The papers were described, discussed with specific literature, and had as main themes in Environmental Sciences addressed Sustainability (Papers 1, 2, 3, 5), Environmental Public Policies (Papers 3, 4, 6 and 7), Environmental Management (Paper 8) and Sustainable Development (Papers 1 and 9), sometimes intersected, as in papers 1 (Sustainability and Sustainable Development) and 3 (Environmental Public Policies and Sustainability). When making associations with environmental education, it indicates multidisciplinary approaches with perspectives thought for critical action-reflection

and rational public policies on socio-environmental problems. Interdisciplinarity is necessary in the approach of Environmental Sciences. In the context of public policies in postgraduate, it allows dialogues, expositions and arguments about ambiguities and polysemies of subjects that encompass socio-environmental awareness.

Keywords: sustainable development. Environmental education. Environmental management. Polysemies. Sustainability.

Resumen
El área de Ciencias Ambientales busca comprender las interacciones entre sistemas antrópicos y naturales. En la investigación, ofrece perspectivas prometedoras para la formación socioambiental orientada por metodologías interdisciplinarias. En las políticas públicas, proporciona la garantía de derechos y la resignificación de redes de relaciones socio-ecosistemáticas, cuando la educación ambiental se traduce en la sensibilización/concienciación sobre problemáticas socioambientales emergentes. Se tuvo como objetivo analizar las temáticas abordadas en seminarios sobre tópicos de políticas públicas ambientales, haciendo asociaciones con la educación ambiental. Se realizó una investigación-participante en el componente curricular Tópicos de Políticas Públicas - Niveles Maestría y Doctorado - de la Universidade Federal do Piauí, Campus Ministro Petrônio Portella, en 2021.1. Se participó en nueve ciclos de seminarios de Ciencias Ambientales y se elaboraron papers (miniartículos científicos) correspondientes. Los papers fueron descritos, dialogados con literatura específica y tuvieron como temas principales en Ciencias Ambientales abordados Sostenibilidad (Papers 1, 2, 3, 5), Políticas públicas ambientales (Papers 3, 4, 6 y 7), Gestión ambiental (Paper 8) y Desarrollo sostenible (Papers 1 y 9), a veces intersectados, como en los papers 1 (Sostenibilidad y Desarrollo sostenible) y 3 (Políticas públicas ambientales y Sostenibilidad). Al hacer asociaciones con la educación ambiental, se indican enfoques multidisciplinarios con perspectivas pensadas para la acción-reflexión-crítica y políticas públicas racionales sobre problemas socioambientales. La interdisciplinariedad es necesaria en el enfoque de las Ciencias Ambientales. En el contexto de las políticas públicas en el posgrado, posibilita diálogos, exposiciones y argumentaciones sobre ambigüedades y polisemias de temas que abarcan la concienciación socioambiental.

Palabras clave: desarrollo sostenible. Educación ambiental. Gestión ambiental. Polisemias. Sostenibilidad.

2.1.1 Introdução

Ciências Ambientais correspondem a área de estudo interdisciplinar que se concentra, no mínimo, na inter-relação ambiente-sociedade-economia, no intento de compreender como as atividades humanas afetam o meio ambiente. O profissional que lida com esta área se depara com questões associadas ao meio ambiente, como conservação, preservação, sustentabilidade, economia, educação ambiental, etc., de modo a desenvolver, gerir e diagnosticar atividades sobre problemáticas socioambientais correspondentes.

A área de Ciências Ambientais para a avaliação de programas de pós-graduação foi

criada, segundo a Portaria nº 81, de 6 de junho de 2011 (Brasil, 2011). Conforme classificação da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), corresponde à área de avaliação 49 que está inserida na grande área Multidisciplinar e surgiu da necessidade de abordar interações entre sistemas antrópicos e naturais (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, 2019).

Na pesquisa, as Ciências Ambientais possibilitam promissoras expectativas para a formação de recursos humanos qualificados para o ensino-aprendizagem de conteúdos orientados por metodologias interdisciplinares para a compreensão do meio ambiente como macrossistema integrado, interdependente, dinâmico e multifatorial (Philippi Júnior, 2000). Desse modo, é necessária contribuição colaborativa de procedimentos metodológicos das demais áreas da pesquisa, sobretudo, para a superação dialética entre teoria e prática, concreto e abstrato, a fim de contribuir para o caráter interdisciplinar das pesquisas em Ciências Ambientais (Cerqueira Neto *et al*., 2021).

Neste sentido, o uso de políticas públicas ambientais como a Política Nacional de Recursos Hídricos, a Política Nacional de Resíduos Sólidos, a Política Nacional de Educação Ambiental, entre outros, possibilitam desenvolvimento socioeconômico e gestão de recursos naturais sustentáveis, além da abordagem destas políticas no currículo para formação socioambiental. As políticas públicas devem ser viabilizadas conforme contexto de aplicação. Por compreender temas pouco objetivos e contar com vários fatores e influências, sua compreensão dentro do contexto inserido possibilita amenizar determinadas problemáticas sociais (Gianezini *et al*., 2018).

Em perspectiva descritivo-normativa, as políticas públicas buscam promover e garantir quaisquer direitos e, também, resolver demandas da sociedade, a fim de garantir por meio de ações estatais ou governamentais objetivos públicos e soluções alternativas que considerem custos e benefícios nas tomadas de decisões (Mastrodi; Ifanger, 2019). Assim, equilibrar políticas, metodologias e contextos garantem eficácia da Constituição e do Estado na redução de desigualdades sociais, bem como, impactos ambientais equitativos às ações antrópicas realizadas (Brancaglion, 2024).

No contexto das políticas públicas ambientais, ao fazer uso da educação ambiental diretiva, ou seja, com indicadores de efetividade e metas e objetivos a serem alcançados, problemas socioambientais podem ser apaziguados, orientações para manejo sustentável de recursos naturais indicadas e, consequentemente, cidadania socioambiental possibilitada (Luiz; Perciani, 2024). Quando orientada pela racionalidade, a educação ambiental pode servir como horizontes de possibilidades que ressignifiquem as teias de relações que compõem os

ecossistemas, na busca do compromisso com a defesa da vida com justiça ambiental (Pereira; Zitkoski, 2024).

Visto que a cidadania e questões ambientais estão interligadas, as políticas públicas devem ser adequadas, isto é, traduzidas por meio de expressão das demandas mais urgentes da sociedade e cumpridas considerando ações participativas (Bruno; Matos, 2020).

Desta maneira, na Pós-graduação stricto sensu em Políticas Públicas, quais temáticas em Ciências Ambientais são tratadas? Para tal, objetivou-se analisar temáticas abordadas em seminários sobre tópicos de políticas públicas ambientais, fazendo associações com a educação ambiental.

2.1.2 Material e métodos

A pesquisa aqui desenvolvida foi a do tipo participante realizada no componente curricular Tópicos de Políticas Públicas (45 horas), no Programa de Pós-graduação em Políticas Públicas – Níveis Mestrado e Doutorado – da Universidade Federal do Piauí, Campus Ministro Petrônio Portella, no período de 2021.1.

O pesquisador-autor cursou o componente curricular acima citado, de forma remota devido à pandemia de COVID-19, composto por quinze aulas de 3 horas cada. Dessas aulas, treze foram desenvolvidas com interações expositivas, teóricas e argumentativas, baseadas em seminários sobre políticas públicas ambientais e sustentabilidade. Para desenvolvimento do tema de cada aula, os discentes eram convidados a socializar os textos básicos por meio de seminários, utilizando apresentações em formato *PowerPoint* ou PDF e grupos de discussão. Cada aula incluía entre dois e quatro textos (livros, capítulos de livros e/ou artigos científicos), apresentados individualmente pelos discentes. Os estudantes responsáveis pelas apresentações deveriam indicar possíveis problemas de pesquisa, incentivando a criatividade na formulação de questões investigativas e contribuindo para a discussão proposta nos textos. Os demais discentes, que não estivessem apresentando, deveriam participar das discussões intercaladas com cada seminário e elaborar um *paper* (miniartigo de uma a duas páginas) correspondente ao tema de cada aula apresentada.

Como o pesquisador-autor atuou como apresentador em quatro dos treze ciclos de seminários temáticos desenvolvidos, ele foi responsável por elaborar nove *papers*, numerados sequencialmente de *Paper* 1 a *Paper* 9. Os trabalhos abordaram temas, problemas de pesquisa e objetivos, estruturados com título, introdução, desenvolvimento e conclusão. A bibliografia utilizada na elaboração dos miniartigos consistiu nos textos-base discutidos em cada seminário.

Os *papers* descreveram temas principais em Ciências Ambientais, às vezes inter-relacionados, estabelecendo diálogos com a literatura indicada e algumas associações com a educação ambiental.

2.1.3 Resultados e discussão

Nesta seção, está abordado apenas o conteúdo dos *papers*. Os ciclos de seminários desenvolvidos serviram apenas para delimitação de temas e bibliografia-base de cada *paper*.

Os *papers* elaborados abordaram, isoladamente, como temas principais em Ciências Ambientais Sustentabilidade (*Papers* 1, 2, 3, 5), Políticas públicas ambientais (*Papers* 3, 4, 6 e 7), Gestão ambiental (*Paper* 8) e Desenvolvimento sustentável (*Papers* 1 e 9), por vezes intersecionados, como nos *papers* 1 (Sustentabilidade e Desenvolvimento sustentável) e 3 (Políticas públicas ambientais e Sustentabilidade) (Quadro 1).

Quadro 1 – *Papers* sobre Ciências Ambientais elaborados por pesquisador-autor como parte de sua participação como discente em ciclos de seminários sobre políticas públicas ambientais e sustentabilidade desenvolvidos na disciplina Tópicos de Políticas Públicas, do Programa de Pós-graduação em Políticas Públicas (Mestrado/Doutorado) da Universidade Federal do Piauí, Campus Ministro Petrônio Portella.

TEMA DE AULA (SEMINÁRIOS)	***PAPERS***	**AUTORES-BASE**
Taxonomia e trajetória do conceito de sustentabilidade e desenvolvimento sustentável – Parte 1	*Paper* 1 – Sustentabilidade: Processo, fim ou sinônimo de desenvolvimento sustentável?	Nascimento (2012); Sartori, Latrônico e Campos (2014).
Taxonomia e trajetória do conceito de sustentabilidade e desenvolvimento sustentável – Parte 2	*Paper* 2 – Sustentabilidade forte ou fraca?	Kuhlman e Farrington (2010); Machado e Matos (2020).
Meio ambiente e políticas públicas	*Paper* 3 – Políticas públicas e sustentabilidade urbana	Silva (2003); Salheb *et al*. (2009).
Políticas públicas ambientais no Brasil	*Paper* 4 – Políticas ambientais brasileiras: perspectivas conjunturais e histórico-políticas	Little (2003); Peccatiello (2011).
O “Triple Bottom Line”	*Paper* 5 – *Triple Bottom Line*: implicações	Elkington (2001); Elkington (2004); Elkington (2018); Slaper e Hall (2011).
Política pública ambiental: os processos de planejamento e implantação	*Paper* 6 – Políticas públicas ambientais: dever de todos	Silva, Gordilho e Braz (2017); Passos *et al*. (2020).
Atores e instrumentos de política ambiental	*Paper* 7 – Política ambiental brasileira: avanços e desafios	Lima (2016); Moura (2016).
Aspectos jurídicos da Gestão Ambiental aplicados à política ambiental brasileira	*Paper* 8 – Gestão ambiental: para um manejo ecossistêmico equilibrado	Thedoro, Cordeiro e Beke (2004); Lima (2011).
Repensando o desenvolvimento sustentável	*Paper* 9 – Desenvolvimento sustentável como expansão das liberdades sociais	Sen (2000); Sartori, Latrônico e Campos (2014); Sena *et al*. (2017).

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Ao verificar que Sustentabilidade e Políticas públicas ambientais foram os temas principais em Ciências Ambientais mais abordados nos Tópicos de Políticas Públicas, respectivamente, com a mesma quantidade (4), e coincidentemente foram evidenciados, de forma intersecionada, reitera a necessidade de diálogos e articulações políticas nas instituições educativas formais para o enfrentamento de problemáticas socioambientais (Schmitt; Pereira; Carvalho, 2024).

Além disso, a interseção abordada entre Sustentabilidade e Desenvolvimento sustentável possibilita explicações sobre ambiguidades e polissemias de ambos os temas e suas óticas multidisciplinares. Consequentemente, esclarecer questões ligadas à Gestão ambiental e analisar aplicações de Sistemas de Gestão Ambiental para além do contexto meramente administrativo, ou seja, gestão ambiental referente à organização e funcionamento da sociedade, com participação ativa na tomada de decisões (Passos *et al*., 2020).

Nos tópicos seguintes, os *papers* estão descritos, constituídos por seus temas, problemas de pesquisa, objetivos e citações.

2.1.3.1 Paper *1 – Sustentabilidade: processo, fim ou sinônimo de desenvolvimento sustentável?*

Nos últimos anos, uma perspectiva mais sustentável é disseminada na sociedade como opção para minimizar problemas socioambientais que a economia linear vem ocasionando cumulativamente no ambiente. É propagado que o respeito às dinâmicas e limites ecossistêmicos é necessário para que as necessidades sociais básicas e de lazer sejam asseguradas.

Partindo da premissa de que uma economia circular, uma sustentabilidade mais forte e um desenvolvimento econômico mais sustentável são necessários para que se contornem ou evitem problemas socioambientais, a sensibilização ambiental é vista como um passo inicial para que as pessoas se conscientizem da importância dos recursos e serviços ambientais para o bem-estar social.

Diante disso, os termos sustentabilidade e desenvolvimento sustentável se tornam cada vez mais evidentes e disseminados na sociedade, porém, com lacunas e desafios às suas definições. Mas afinal, o que significam esses termos? São sinônimos? Nesse sentido, buscou-se analisar a literatura quanto à caracterização de sustentabilidade e desenvolvimento sustentável e implicações, amparada nos trabalhos de Sartori, Latrônico e Campos (2014) e Nascimento (2012).

Sartori, Latrônico e Campos (2014), em artigo sobre sustentabilidade e desenvolvimento sustentável como taxonomia na literatura, embora ambos os termos sejam destacados no título, os autores apresentam visões comparativas dos conceitos e objetivos destes termos na introdução e fornecem um referencial teórico sobre suas origens. Esperava-se que as discussões ao longo do trabalho abordassem continuamente enredos compostos por sustentabilidade e desenvolvimento sustentável, incluindo suas aplicações e falhas. No entanto, os resultados finais só focaram no termo sustentabilidade.

Apesar do pano de fundo sempre caracterizar as esferas ambiental, econômica e social, o termo sustentabilidade ofuscou o termo desenvolvimento sustentável, talvez porque os autores denotaram a este último um conceito amplo, genérico e que possibilita diferentes interpretações. Desta maneira, permanecendo em constantes impugnações, apesar dos autores atribuírem ao desenvolvimento sustentável uma visão multidimensional, como mantenedor das dinâmicas ecossistêmicas e como conceito integrador que busca a sustentabilidade como fim.

Diante disso, a sustentabilidade, defendida como o equilíbrio entre ambiente, economia e sociedade para os negócios de mercado e que capacita o sistema humano e/ou natural para resistência/resiliência às mudanças, é trazida ora como sinônimo, ora como objetivo de desenvolvimento sustentável. Talvez, isto se deve ao fato de a sustentabilidade apresentar pluralismos conceituais e discussões em vários níveis (global, regional e local). Caso essas cogitações sejam feitas no meio empresarial, as consequências das ações antrópicas desregradas no presente podem ser suscitadas no contexto da interdependência ambiente-economia-sociedade. Essas nuances são percebidas porque há denotações de que o desenvolvimento sustentável é o caminho para alcançar a sustentabilidade e vice-versa.

Em contrapartida, Nascimento (2012), em artigo que destaca a trajetória da sustentabilidade, desde o ambiental até o social e do social até o econômico, apresenta a sustentabilidade como adjetivação do termo desenvolvimento e desenvolvimento sustentável como um estado modificado desta. O autor explora as origens e contextos da sustentabilidade, além das dimensões do desenvolvimento sustentável que vão além do tripé da sustentabilidade para a sociedade e suas respostas à crise ambiental.

Nesse contexto, a sustentabilidade surgiu como fruto de percepção de uma crise global em que a questão ambiental, devido à pobreza, passou a ocupar não apenas o meio natural e adentrou o social. Logo, tornou-se necessário conciliar preservação ambiental com desenvolvimento econômico, sendo o desenvolvimento sustentável como ponto de chegada. Isso acarretou a inovação tecnológica como opção para poupar o meio ambiente nos países centrais e diminuir a pobreza nos periféricos.

Desse modo, o tripé da sustentabilidade, assim como visto por Sartori, Latrônico e Campos (2014), é contemplado por Nascimento (2012), que ainda acrescenta as dimensões política e cultural nas considerações sobre assegurar vida digna para as gerações atuais e futuras, haja vista, que as decisões são tomadas e providenciadas no campo político e deve haver mudanças de valores e comportamentais para que os padrões de consumo e estilos de vida se tornem mais sustentáveis.

Portanto, os autores aqui abordados tratam os termos sustentabilidade e desenvolvimento sustentável como sinônimos ou o estado modificado um do outro. Consequentemente, consensos e dissensos às definições desses termos e muitos desafios à superação taxonômica. Além disso, os contornos conotativos ainda são amplos, porque a crise ambiental se amplificou e os referidos termos estão inseridos em sistemas dinâmicos que estão em constantes mudanças.

Desta maneira, quando se muda o contexto e a finalidade, desenvolvimento sustentável e sustentabilidade podem desenrolar dinâmicas diferentes. Isso ocorre devido ao senso genérico e a alta ambiguidade atribuída a esses termos, o que dificulta a sensibilização ambiental e serve como desculpa para que muitos empreendimentos desconsiderem o caráter ambiental nas suas implementações e execuções, mesmo havendo legislação específica obrigatória.

Quanto ao termo sustentabilidade vigorar nos resultados de Sartori, Latrônico e Campos (2014), infere-se que este seja mais aceito ou mais propagado quanto à causa ambiental. Enquanto isso, Nascimento (2012) atribuir o tripé da sustentabilidade às dimensões do desenvolvimento sustentável denota a importância ímpar da sustentabilidade para pelo menos minimizar as problemáticas socioambientais. Nesse sentido, apesar das análises conceituais dos autores, a indagação trazida no título desse *paper* continua sem uma resposta clara.

2.1.3.2 Paper *2 – Sustentabilidade forte ou fraca?*

As aspirações humanas por uma vida melhor e mais prazerosa deram uma guinada em atividades econômicas que objetivam tornar as pessoas felizes, sanar necessidades básicas e de lazer, promover ascensão social, entre outros. Estas atividades são lineares e consideram recursos e serviços ambientais ilimitados, priorizando o caráter econômico em detrimento do meio ambiente, que é visto apenas como mantenedor de insumos e produtos. A linearidade no uso desses recursos e serviços tem causado desequilíbrios ecossistêmicos, e estudos já preveem

a escassez destes recursos se os métodos e a frequência de extração e uso não forem modificados.

Diante disto, tem-se a necessidade de políticas públicas que sensibilizem as pessoas da importância do meio ambiente para a garantia do bem-estar social. Neste sentido, surge o termo sustentabilidade como opção na busca de conscientizar sobre o direito de as gerações futuras usufruírem dos recursos e serviços ambientais que a gerações presentes dispõem, além de assegurar as dinâmicas sociais atuais.

Atrelado à sustentabilidade, outro termo que vem ganhando espaço nos diferentes contextos socioambientais é o desenvolvimento sustentável, ora visto como objetivo ora como processo da sustentabilidade. Entretanto, esses termos têm se tornado tão comuns e tão disseminados pela mídia, que o rigor científico de ambos vem decaindo e a economia linear os utilizando como faixada para camuflar suas atividades nocivas ao ambiente (Machado; Matos, 2020).

Afinal, por que os termos sustentabilidade e desenvolvimento sustentável foram vulgarizados? Sustentabilidade assegura bem-estar social? Por que a economia tem que ser sustentável? Para tais, objetivou-se verificar implicações de conceitos de sustentabilidade e de desenvolvimento sustentável trazidos nos levantamentos bibliográficos de Kuhlman e Farrington (2010) e de Machado e Matos (2020).

Kuhlman e Farrington (2010) apresentaram visão crítica de como o termo sustentabilidade é usado no debate das políticas públicas e na avaliação de impacto ambiental. Segundo os autores, o referido termo foi originado com viés silvicultural, diante de iminente escassez de recursos naturais, com esgotamentos (previstos pelo Relatório do Clube de Roma) e indagações sobre como reconciliar recursos naturais limitados e perigos da degradação ambiental (previstos pelo Relatório de Brundtland). Além disso, foi bem dinamizado pelos economistas e adotado na Agenda das Nações Unidas por meio de três dimensões interdependentes, a citar, sociedade, economia e ambiente.

O conceito em tripla dimensão é o mais disseminado para a sustentabilidade. Entretanto, Kuhlman e Farrington (2010) evidenciam possibilidade em dupla dimensão, quando de um lado há o meio ambiente (como recurso a longo prazo) e do outro, sociedade e economia consideradas apenas desenvolvimento (como necessidade a curto prazo) ou substituídas por uma única, denominada bem-estar (equivale a condições objetivas que ajudam a tornar as pessoas felizes e/ou denota prosperidade em termos de necessidades materiais). Além disso, política e cultura também são consideradas em conceito com quíntupla dimensão.

No que concerne à disponibilidade de recursos naturais, Kuhlman e Farrington (2010) evidenciam a impossibilidade de evitar o uso de alguns recursos não renováveis, mas que podem assumir a forma de novos materiais ou demandar menos recursos para um produto, com considerações às taxas ótimas de exaustão (custo social do recurso supera seu benefício social a longo prazo). Neste contexto, enfatiza-se a inovação tecnológica para substituir recursos não renováveis por renováveis, o que caracteriza a sustentabilidade como fraca. Porém, muitos autores a veem como questão de preservação dos recursos naturais essenciais, o que a descrevem como forte.

É possível eleger um denominador comum entre sustentabilidade forte e fraca, entretanto, visões de ecologistas e não ecologistas inviabilizam analisar quais atividades geram mais ativos ambientais e, assim, a adoção por ambas. Isso se deve ao fato de a perspectiva forte ser biocêntrica e ter preferências sociais e politicamente determinadas voltadas para a preservação ambiental ferrenha e a fraca, antropocêntrica que foca nos resultados e não em insumo ambiental específico, seja ele renovável ou não. Deste modo, pode-se inferir que visões antagônicas sobre sustentabilidade se deve à sua multidimensionalidade conceitual, dinamismo e heterogeneidade, que também são percebidos nos conceitos de desenvolvimento sustentável (Machado; Matos, 2020).

Machado e Matos (2020) corroboram com a polissemia do termo sustentabilidade, evidenciada por Kuhlman e Farrington (2010), e aprofunda a multiplicidade de sentidos também para o termo desenvolvimento sustentável e as diferentes relações de complementação entre ambos. Os autores promovem discussões sobre diferentes conceitos de sustentabilidade e desenvolvimento sustentável, mas estas são isoladas e apenas enfocam pontos comuns que já se esperam, como preservação e conservação ambientais, equidade social, crescimento econômico, entre outros. Não há definições pelos autores a partir dos conceitos analisados e discutidos, mas explicitam a perda de rigor científico dos referidos termos, bem como, influência do senso comum e contraposição de visões econômicas e ecológicas sobre o meio ambiente.

Nesse sentido, Kuhlman e Farrignton (2010) sugerem que, para restaurar a credibilidade dos termos sustentabilidade e desenvolvimento sustentável, é necessário retornar às suas perspectivas originais (silvicultura). Isso será possível se conceitos objetivos para ambos forem definidos, haja vista, a popularização desses termos se deverem às suas multiplicidades, heterogeneidades e contingencialidades de sentidos, e acarretarem significados e aplicações generalistas sem considerações às particularidades de cada contexto.

Portanto, os recursos e serviços ecossistêmicos devem ser analisados sob diferentes dimensões (social, econômica, ambiental, política, cultural, ética e estética) para que se assegure bem-estar para todos. Além disso, é complexo determinar qual abordagem de sustentabilidade (forte ou fraca) é mais adequada para as dinâmicas socioambientais, pois, em vez de se complementarem, estas abordagens frequentemente se mostram antagônicas.

2.1.3.3 Paper *3 – Políticas públicas e sustentabilidade urbana*

A temática de políticas públicas busca questionar a legitimidade de sistemas políticos vigentes, os vieses adotados nas tomadas de decisões e se propostas benfeitoras para os diferentes atores sociais estão sendo efetivadas ou apenas disseminadas nos discursos políticos, a fim de mascarar degradações socioambientais para o cenário internacional.

O bem-estar social sempre esteve atrelado ao crescimento econômico. Empreendimentos públicos e privados sempre consideraram o crescimento econômico a qualquer custo, desconsiderando os limites ecossistêmicos. Esta prática linear cumulativa vem resultando em degradações ambientais, iminente escassez de recursos e serviços ambientais e ameaças ao bem-estar social, considerando as relações humanas na sua integralidade com a natureza e os demais seres vivos.

Neste sentido, tem-se a emergência de políticas públicas que busquem no mínimo apaziguar problemáticas socioambientais ocasionadas pela exploração e uso desenfreado do meio ambiente. Desse modo, o termo sustentabilidade deve estar atrelado a essas propostas na busca de promover sensibilização/conscientização ambiental, ou seja, de que o bem-estar social depende de recursos e serviços ambientais para ser assegurado.

Frente à ameaça de ações antrópicas nocivas ao bem-estar social, como as políticas públicas ambientais devem ser formuladas para a sua efetiva execução? Diante disso, objetivou-se verificar perspectivas de políticas públicas consideradas ideais para que se tenha desenvolvimento sustentável. As perspectivas trazidas foram com base em Salheb *et al*. (2009) e Silva (2003).

Segundo Salheb *et al*. (2009), ao relacionar políticas públicas à temática ambiental, evidenciaram como as políticas ambientais emergiram e como passaram a fazer parte da agenda prioritária brasileira. Os autores mostraram que o viés das políticas públicas sempre foi econômico e que não consideravam as reinvindicações de todos os representantes sociais. Ao fazer resgate histórico, verificaram que o Estado brasileiro atuava como promotor do desenvolvimento e não do bem-estar social, cujo regime era conservador e autoritário. Apenas

quando houve preocupação com racionalização no uso e exploração dos recursos e definições de áreas de preservação permanente com limites às áreas privadas foi que a política ambiental brasileira se voltou para preservação/conservação ambiental.

O governo brasileiro defendia o crescimento a qualquer custo, haja vista, monoculturas exaustivas e predatórias (Serra Pelada, minas de ferro dos Carajás, derrubada de mata nativa e ampliação do agronegócio), mas na Conferência de Estocolmo, 1972, sofreram pressões sociais e assim tomaram consciência de que o bem-estar social está atrelado aos limites ecossistêmicos (Salheb *et al*., 2009). Outro fator dominante foi a explosão demográfica nos centros urbanos.

Segundo Silva (2003), a gestão do ambiente urbano é complexa devido relacionar preservação ambiental e bem-estar social, sem exclusão de parcelas sociais, e dificuldades na elaboração da problemática urbana porque os contextos político, ideológico, científico e cultural têm elementos interdependentes e concepções distintas (relação sociedade-natureza, influência de movimentos, percepções de crise, etc.).

Neste sentido, a ação urbanista é fazer coincidir cidade e cidadania e, então, tem-se o desafio das políticas públicas: alcançar a sustentabilidade urbana para o pleno exercício da cidadania, com harmonia entre ser humano e meio ambiente (Silva, 2003). O autor reforça que o adjetivo urbano vem para delimitar a problemática ambiental em espaço determinado (as cidades) e mostrar que as políticas públicas, no meio urbano, necessitam da integração de diferentes setores (habitação, transporte, saneamento, etc.) com planos e programas governamentais que considerem os aspectos ambiental, urbano, social e econômico.

Desta maneira, Salheb *et al*. (2009) e Silva (2003) defendem que a noção de cidadania deve transcender a relação Estado-indivíduo, ou seja, cidadania ambiental que garanta direitos coletivos, com valores maximalistas e globalizantes e que a sustentabilidade urbana deve ser progressiva e se dê por gestão sustentável que vise estratégias de inclusão social, equidade no acesso aos recursos ambientais e realização de justiça ambiental. Neste sentido, a sustentabilidade urbana corresponde à sustentabilidade como um todo, já que defende a inclusão de dimensões sociais, econômicas, ambientais e políticas no seu desenrolar.

Apesar dos autores evidenciarem criação e implementação de legislação ambiental, como a Política Nacional de Meio Ambiente, temática ambiental na Constituição Federal de 1988 e órgãos ambientais, defendem que as políticas públicas específicas para tal tema devem considerar as peculiaridades de cada contexto específico (por exemplo, urbano, ribeirinho, quilombola, indígena) e consultar movimentos sociais representantes.

Portanto, comissões e conferências ambientais serviram para mostrar que emergências de políticas ambientais são necessárias para contornar degradações ambientais e assegurar o

bem-estar social das gerações atuais e futuras. Além disso, conscientizar de que políticas públicas que apenas consideram o caráter econômico em detrimento dos demais apenas mascaram a crise socioambiental, sendo que o ideal é a contemplação da perspectiva sustentável em todas as dinâmicas dos constituintes ecossistêmicos.

2.1.3.4 Paper *4 – Políticas ambientais brasileiras: perspectivas conjunturais e histórico-políticas*

As políticas públicas têm o intento de reivindicar demandas de atores sociais por meio de questionamentos, elaboração, implementação e avaliação de ações/objetivos e metas de proposições disseminadas por sistemas políticos quanto à resolução de problemáticas diversas. Ao considerar os recursos e serviços ecossistêmicos como essenciais à manutenção do bem-estar social, a problemática ambiental tem ascendido nos debates sobre políticas públicas e se tornado foco central em discussões em conferências e comissões nacionais e internacionais, haja vista, a iminente escassez de recursos e serviços ambientais frente ao capitalismo desenfreado, ou seja, desenvolvimento econômico sem considerar os limites ambientais.

Ao compreender que a temática ambiental tem relação direta com as políticas públicas, pois as demandas sociais determinam intervenções político-administrativas realizáveis por meio de aparato legal e englobadas em dinâmicas político-decisórias, buscou-se responder a seguinte indagação: em que contexto a problemática ambiental vem sendo evidenciada nas políticas públicas brasileiras? Diante disso, objetivou-se analisar as circunstâncias em que a temática ambiental vem sendo abordada na política ambiental brasileira, a partir do início de regulamentação da apropriação dos recursos naturais (década de 1930). Para tal, tomou-se como base o artigo de Peccatiello (2000) e a obra de Little (2003), ambos sobre o tema Políticas Ambientais no Brasil.

Ao desenvolver base cronológica da dimensão ambiental brasileira (1930-2000) com ênfase a aspectos conjunturais e a contextualização histórico-política, Peccatiello (2000) verificou a evolução das políticas ambientais brasileiras. De início, sobre regulamentação do uso e gestão dos recursos naturais a partir da causa de regularização do processo de industrialização (1930). A relação direta entre problemática ambiental e políticas públicas, a frequência de demandas socioambientais e as peculiaridades socioeconômicas e políticas necessitavam de instrumentos legais para pelo menos apaziguar conflitos de manejo e gestão de áreas ambientais.

Para Peccatiello (2000), os conflitos acima mencionados se deviam ao caráter autoritário das políticas públicas brasileiras e a exclusão da maioria da população nas tomadas de decisões. Nesse sentido, ao sofrer pressão do cenário internacional para desenrolar medidas estratégicas frente à crise ambiental, a partir da década de 1930, a apropriação dos recursos naturais foi regulamentada por meio da criação de códigos legais para delimitar áreas ambientais e parques nacionais a serem protegidos.

O desdobramento dos instrumentos ambientais legais, além da administração dos recursos naturais (a partir da década de 1930), também possibilitou controle da poluição industrial (a partir da década de 1970), planejamento territorial (a partir da década de 1970) e gestão integrada dos recursos (a partir de 1981). Esse desdobramento considerava o Estado como responsável pelo controle, ordenação territorial como política preventiva de impactos ambientais e conscientização das consequências do desenvolvimento econômico a qualquer custo.

Nesse contexto, o movimento ambientalista ganhou representatividade e se dividiu em vertentes conservacionista, estatista e socioambientalista (Peccatiello, 2000). Essas vertentes emergiram durante a redemocratização da sociedade brasileira, após o período da ditadura militar (Little, 2003). O compromisso entre políticas sociais, crescimento econômico e proteção ambiental já havia sido discutido no Relatório de Brundtland de 1987 e foi reforçado na ECO-92 como uma diretriz para o Brasil enfrentar a crise ambiental. Isso porque o país havia adotado uma postura desenvolvimentista na Conferência de Estocolmo de 1972.

Diante disso, o grande marco da política ambiental brasileira foi a criação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Lei nº 9985/2000) que tramitou por cerca de oito anos no Congresso Nacional até a sua aprovação, por causa de embates sobre diferentes concepções de meio ambiente (preservacionista, conservacionista, socioambientalista e ruralista) (Peccatiello, 2000). Com a promulgação dessa lei e de políticas nacionais, como a lei de recursos hídricos (Lei nº 9433/1997) e a de educação ambiental (Lei nº 9795/1999), o setor empresarial começou a se preocupar com a problemática ambiental, pois as empresas eram vistas como fonte de poluição e degradação ambientais e queriam atender à demanda por produtos certificados, conhecida como mercado verde (Little, 2003).

Apesar dos autores discutidos neste *paper* pontuarem os avanços ambientais nas políticas públicas brasileiras – como discussões em comissões/conferências mundiais de meio ambiente e desenvolvimento (por exemplo, CMMAD/1987, ECO-92 e RIO+10), inserção da problemática ambiental na Constituição Federal de 1988 como garantia para todos a um meio ambiente equilibrado e fusão de programas e instituições governamentais para atender

demandas ambientais (IBAMA/1989) –, suas contribuições também assinalam desafios e ressalvas, a citar, efetivação dos instrumentos de política, planejamento e gestão ambientais ainda problemáticos e que refletem interesses políticos, sociais, econômicos e ambientais desarticulados.

Portanto, a consolidação (décadas de 1970 e 1980) e a expansão (décadas de 1980 e 1990) da questão ambiental ampliaram significativamente o espaço público brasileiro interessado. Entretanto, mesmo com avanços, a problemática ambiental ainda necessita de articulação e transversalidade entre governo e setores sociais, visto que, o desafio de equacionar problemas ambientais com desenvolvimento econômico ainda persiste. Isso possibilita inferir que as dinâmicas sociais ainda estão fundamentadas em práticas ambientais degradadoras, as políticas ambientais ainda tentam unificar seus contextos de aplicações, os atores sociais não têm participação efetiva (elaboração, implementação e avaliação) nas políticas públicas e as diferentes concepções de meio ambiente preconizam um fator ambiental em detrimento de outro.

2.1.3.5 Paper *5* – Triple Bottom Line*: implicações*

Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável são termos que vêm ganhando espaço nas problemáticas socioeconômicas e ambientais e têm sido amplamente difundidos na mídia. Com o risco iminente de comprometimento do bem-estar social devido à escassez de recursos e serviços ambientais, as atividades econômicas têm buscado uma perspectiva mais sustentável nas suas dinâmicas. A intenção é assegurar o lucro a curto e longo prazo e, para isso, tem-se propagado a preservação/conservação ambiental como garantia para essas atividades.

Entretanto, sabe-se que a sustentabilidade perpassa a mera preservação ambiental e as empresas, por exemplo, são bem propensas para disseminar esta e demais perspectivas sustentáveis (como a social e a econômica). Por se tratar de instituições lucrativas, com interações sociais internas, de certa forma volumosa, fazer empreendimentos que gerem menos impactos ambientais possibilita uma cultura de intervenções antrópicas menos nocivas, mesmo que a real intenção seja apenas econômica.

A sustentabilidade tem dimensões que vão desde sociedade, economia, ambiente, política, cultura, história, religião, ética e estética. Dentre estas perspectivas, as mais disseminadas são sociedade, economia e ambiente. Isso se deve a uma proposta idealizada por John Elkington em 1994 que ficou conhecida como *Triple Bottom Line* (Slaper; Hall, 2011).

Afinal, o que é *Triple Bottom Line*? Em que influencia? Diante disso, objetivou-se verificar implicações dessa linha de base tripla, a partir das ideias de Elkington (2001, 2004, 2018).

O capitalismo desenfreado fez com que as empresas visassem lucro a qualquer custo. Mas, ao considerar a infinitude de recursos e serviços ecossistêmicos, uma iminente privação de ganhos foi suscitada. Nesse sentido, a ideia de *Triple Bottom Line,* mais conhecido como o tripé da sustentabilidade, foi ganhando espaço, com ideias já externalizadas em reuniões/conferências sobre meio ambiente, e as empresas para continuarem na competição pelo lucro se viram obrigadas a se adequarem a tais recomendações (Elkington, 2004).

Segundo Elkington (2001), *Triple Bottom Line* (ou Teoria dos Três Pilares) corresponde à dinâmica empresarial que visa a sustentabilidade nos setores social, econômico e ambiental de uma instituição. As implicações são as seguintes: à parte social, preocupar-se com o bem-estar dos funcionários e possibilitar boas condições de trabalho e interações com os demais constituintes da empresa; à parte econômica, cuidar do estoque de maneira responsável, bem como renovação de produtos e serviços sempre que necessários e adequados a atividades fiscais e prestações de contas; e, à parte ambiental, manter práticas que minimizem impactos ambientais, o que consiste no uso racional de matérias-primas, com a escolha de opções mais sustentáveis e a redução da geração de resíduos/rejeitos (Elkington, 2001).

Ao verificar que as empresas estavam apresentando resultados apenas para provar esforços sustentáveis e garantir a fidelidade de públicos (ou seja, ainda se valiam do lucro a qualquer custo, consideravam uma dimensão de sustentabilidade em detrimento de outra e a gestão não demonstrava boa vontade de crescimento integrado), Elkington (2018) sugeriu que se repensassem o *Triple Bottom Line*, 25 anos depois, cujas metas de sustentabilidade e impactos sociais, econômicos e ambientais não deveriam ser mensurados apenas pelo lucro econômico e a intenção de gerar reflexão profunda sobre capitalismo no mundo real e seu futuro não havia sido alcançada.

Portanto, o *Triple Bottom Line* permite às empresas desenvolverem atividades mais sustentáveis pelo menos nos seus contextos sociais, econômicos e ambientais. No entanto, muitos empreendimentos apenas se valem de *marketing* para atrair públicos mais ambientalistas como consumidores de seus produtos e serviços. Pensa-se que o respeito ambiental é prioridade, mas a real intenção é assegurar atividade econômica lucrativa.

2.1.3.6 Paper *6 – Políticas públicas ambientais: dever de todos*

As políticas públicas visam atender às demandas dos diferentes atores sociais, buscando ao menos mitigar as perturbações deparadas. No contexto ambiental, objetiva-se reduzir/amenizar/contornar a degradação do meio ambiente, que pode ser cumulativa ou consequência de intervenções antrópicas nocivas.

Visto que a sociedade apresenta diferentes dimensões na sua constituição, cada qual com seus direitos e deveres estabelecidos, tem-se as seguintes indagações: em quais contextos as políticas públicas ambientais devem estar inseridas? Como se dá a participação do Poder Público (o Estado) e da sociedade nessas políticas? Para tais, objetivou-se verificar a inserção do Poder Público e da sociedade nas dinâmicas das políticas públicas ambientais, considerando suas etapas como participação dos atores envolvidos em elaboração, apresentação, tomada de decisão, implementação e avaliação. As discussões permearam um contexto de Estado Democrático do Ambiente e, conforme as análises de Silva, Gordilho e Braz (2017) e Passos *et al*. (2020), focaram sobre políticas públicas ambientais inseridas na sociedade.

Ao analisar o papel do Poder Público na implementação de políticas públicas ambientais, Silva, Gordilho e Braz (2017) evidenciaram que o Estado e a sociedade devem agir em conjunto para que se garanta preservação/conservação ambiental. Neste sentido, trazem as políticas públicas como o conjunto de ações e decisões governamentais que visam solucionar/apaziguar problemas sociais, econômicos e ambientais, cujas incitações e demandas fiscalizatórias são provocadas pela sociedade para que as etapas de criação, implementação e responsabilização dessas políticas sejam consolidadas pelo Estado. Ou seja, as políticas públicas se resumem na capacidade da sociedade civil em influenciar as ações do governo (Silva, Gordilho; Braz, 2017).

No contexto de aplicação social, os municípios são adequados para aplicações de políticas públicas ambientais, por apresentarem dinâmicas e contextos socioambientais mais específicos. Diante disso, Passos *et al*. (2020) analisaram políticas públicas ambientais planejadas e ações apresentadas em Plano Plurianual (PPA) de uma cidade sulista (Três Passos-RS), além de avaliar a execução de tais ações e a análise de população local quanto ao conhecimento sobre políticas públicas ambientais.

Segundo Passos *et al*. (2020), a maioria (77,26 %) das ações de políticas ambientais planejadas para o município de Três Passos em PPA 2014-2017 foram executadas, apesar de 36,36 % terem sido parcialmente alcançadas. Além disso, todos os participantes da referida pesquisa consideram as políticas públicas ambientais de extrema importância para a

preservação ambiental e destes, 93 % se interessam pelos assuntos ambientais e defendem a mediação/aplicação de tais assuntos por meio de conversas, atividades e ações entre os atores sociais (Passos *et al*., 2020).

Desta maneira, como percentual positivo na execução de políticas públicas ambientais, têm-se ações de PPAs que podem demonstrar maior interesse político-social com a temática ambiental e consciência dos efeitos ambientais degradantes da associação entre crescimento desenfreado e falta de políticas públicas. Além disso, caso as propostas ambientais contemplem, no mínimo, o tripé da sustentabilidade (economia, sociedade e natureza), a equidade intergeracional por meio de Estado Democrático de Direito Ambiental pode ser viabilizada, visto que a responsabilidade ambiental deve estar comprometida com o desenvolvimento sustentável e na cooperação humanidade-natureza.

Portanto, a gestão ambiental deve ser multidimensional, com dinâmicas que promovam bem-estar social, garantam a redução de agentes degradadores do meio ambiente e ampliem o número de ações executadas que possibilitem desenvolvimento sustentável como objetivo ou processo da sustentabilidade, a curto e longo prazo. Nesse sentido, as políticas públicas ambientais são responsabilidades de todos porque o Estado promove o bem-estar social e a sociedade solicita a fiscalização de instrumentos que zelam pelo meio ambiente, a fim de garantir recursos e serviços tanto para a geração atual quanto para as futuras.

2.1.3.7 Paper *7 – Política ambiental brasileira: avanços e desafios*

A gestão ambiental busca assegurar relação harmônica entre ser humano e meio ambiente. Para isso, dispõe de instrumentos e serviços que visam tornar as intervenções antrópicas menos prejudiciais ao meio ambiente, regidas pelo uso racional de recursos, processos e serviços ambientais.

Neste sentido, o Tribunal de Contas da União (TCU) considera a gestão ambiental como um conjunto de ações que visam a adequada utilização do meio ambiente e considera o controle externo das contas públicas como atuação efetiva e colaborativa na garantia de um ambiente ecologicamente equilibrado como direito fundamental (Lima, 2016).

No Brasil, uma gestão ambiental pública pode ser considerada a partir da Política Nacional de Meio Ambiente (Lei nº 6.938/1981), consagrada pela Constituição Federal de 1988. Entretanto, uma política ambiental com diferentes características e particularidades, cujos instrumentos se encontram em diferentes níveis de implantação (Moura, 2016).

Diante disto, o aparato instrumental da política ambiental tem possibilitado alternativas para uma boa utilização dos recursos naturais pelos agentes públicos e privados? Para tal, objetivou-se verificar a internalização dos instrumentos de política ambiental na gestão ambiental brasileira, considerando uma gestão ambiental pública trazida por Lima (2016) e a situação dos instrumentos de política ambiental já aplicados, conforme Moura (2016).

A atuação do TCU na área ambiental é avaliada como a busca por controle preventivo, pedagógico e orientador da gestão ambiental e possibilita diagnosticar problemas estruturais na administração pública (Lima, 2016). Isso assegura uma efetiva e regular gestão dos recursos públicos, porque suscita medidas que levam à criação de auditores ambientais com formação específica, frequente promoção de cursos e eventos, melhor divulgação e intervenção em resultados monitorados, entre outros. Desta forma, fraudes e faturamentos em licenciamentos, bem como a padronização de procedimentos e paralisação de empreendimentos sem licenças adequadas, são deliberados pelo TCU e constatados nas auditorias (Lima, 2016).

Neste sentido, os instrumentos de política ambiental auxiliam no desenvolvimento de políticas públicas, com direcionamento de permissões e proibições da sociedade quanto a incentivos comportamentais favoráveis ao meio ambiente, além de compromissos e acordos interinstitucionais e formação de agentes públicos que permitem melhor planejamento e tomada de decisão (Moura, 2016).

Os instrumentos de política ambiental têm vantagens, como flexibilidade, previsibilidade, possibilidades à participação pública e podem levar a resultados consolidados. Entretanto, carecem de incentivos, avaliações periódicas, metas ou previsões dificultadas e podem ter resultados lentos e de difícil mensuração. No Brasil, tais instrumentos buscam regular o uso dos recursos naturais, com estabelecimento de padrões de qualidade, avaliação de impactos ambientais, criação de áreas de proteção, entre outros. As vantagens e desvantagens são traduzidas para avanços e desafios (Moura, 2016).

Os avanços e desafios presentes nos instrumentos de política previstos na Política Nacional de Meio Ambiente mostram que esta política ainda se desenvolve de forma fragmentada e, desse modo, a priorização de um instrumento em detrimento de outro inviabiliza considerar problemas ambientais conforme contextos pretendidos. Moura (2016) menciona que os treze instrumentos de política ambiental brasileira apresentam avanços e desafios, o que dificulta o avanço da qualidade ambiental. Por exemplo, quanto ao estabelecimento de padrões de qualidade do meio ambiente, há avanços em resoluções e criação de programas, mas que tratam os padrões em níveis individuais e que não preveem a saturação e efeitos cumulativos, no todo.

Instrumentos como o zoneamento ambiental, avaliação de impactos ambientais e licença ambiental possuem legislação estruturada, mas enfrentam desafios como a necessidade de atualização de dados, aperfeiçoamento de ferramentas, ausência de regulamentações, dificuldades de acessibilidade e continuidade, além da necessidade de fortalecimento da estrutura jurídica. Estes são alguns dos obstáculos que a política ambiental brasileira precisa superar.

Portanto, pode-se considerar que a política ambiental deve eleger resultados mais estratégicos em termos de qualidade e controle ambientais, cujos instrumentos se adaptem às necessidades socioambientais emergentes, ampliem esforços de instituições envolvidas e que a intencionalidade pública medeie conflitos socioambientais. Neste sentido, a estratégia formal de atuação do TCU promove fiscalização ambiental e coerência entre ação governamental e propostas de desenvolvimento sustentável, visto que, contribui para o aperfeiçoamento da administração pública.

2.1.3.8 Paper *8 – Gestão ambiental: para um manejo ecossistêmico equilibrado*

A gestão ambiental corresponde a um conjunto de instrumentos e processos que buscam sinergias entre as dinâmicas sociais e o meio ambiente. As intervenções antrópicas precisam ser racionalizadas para que impactos ambientais positivos e negativos possam ser verificados, consequentemente, contornados ou evitados.

No Brasil, as políticas ambientais seguiam perspectivas mais pragmáticas e imperativas que desconsideravam os limites ecossistêmicos e primavam pelo crescimento/desenvolvimento econômico a curto prazo. Após pressões internacionais, noções de desenvolvimento sustentável passaram a ser consideradas como indicativos de possíveis soluções para os problemas ambientais.

Nesse sentido, a gestão ambiental brasileira foi institucionalizada em legislação específica, como a Política Nacional de Meio Ambiente (Lei nº 6938/1981) e a Constituição Federal de 1988, que trouxe o meio ambiente como bem de uso comum do povo, possibilitando instrumentos de aplicação que incentivam e conscientizam para um uso mais racional e sustentável dos recursos naturais (Theodoro, Cordeiro; Beke, 2004; Lima, 2011).

Diante disto, há critérios para uma gestão ambiental eficiente? A institucionalização da gestão ambiental brasileira foi suficiente para diminuir a degradação ambiental? Para tal, objetivou-se verificar a gestão ambiental como prática para se gerir conflitos e crises socioambientais. Nesse texto, verificaram-se os requisitos que possibilitam constituir uma

gestão ambiental eficiente, trazidos por Theodoro, Cordeiro e Beke (2004), e os motivos que levaram a institucionalização da política ambiental brasileira a não consolidar uma sustentabilidade democrática, conforme Lima (2011).

Ao abordar a crise que se anuncia em função da complexidade que envolve as múltiplas dimensões de uma verdadeira gestão ambiental, Theodoro, Cordeiro e Beke (2004) denotaram a gestão ambiental como importante prática para se alcançar o equilíbrio dos mais diversos ecossistemas, embutida de visão estratégica de desenvolvimento a longo prazo e que proporcione conservação/preservação ambiental. A evolução humana é evidenciada na necessidade de gestão de recursos dentro dos próprios territórios, por não ter mais como expandir novas fronteiras ou conquistar novos horizontes para possíveis soluções ambientais.

Theodoro, Cordeiro e Beke (2004), por meio de histórico da legislação ambiental brasileira, mostraram que as preocupações com o meio ambiente vêm desde o período colonial (proibições a cortes de árvores frutíferas, caça e pesca a animais em períodos reprodutivos, exploração madeireira após licença real, etc.). Verificaram desde a primeira legislação florestal brasileira, o Regimento do Pau-Brasil de 1796, até a criação de legislações ambientais específicas como a Política Nacional de Meio Ambiente e a Constituição de 1988, que incluíram artigos exclusivos para as tratativas sobre o meio ambiente. Essas legislações permitiram que atividades modificadoras fossem priorizadas, licenciadas, descentralizadas e, em alguns casos, infringidas.

Desta maneira, depara-se com aparato legal que serve como ferramenta de transformação da sociedade, cujas práticas de gestão ambiental possibilitem relacionamento mais harmônico entre sociedade e meio ambiente, com englobe de multidimensionalidade participativa (política, legal, administrativa, econômica, científica, tecnológica, informativa e articuladora) que proporcione funções de planejamento, organização, direção e controle.

Theodoro, Cordeiro e Beke (2004) afirmam que os conflitos socioambientais necessitam de implementação de propostas para a análise de situações conflituosas, visto que, não existe legislação específica para soluções, cujos pilares para uma gestão ambiental efetiva devem se constituir de legislação ambiental sólida, instituições públicas fortalecidas e legitimidade social.

Nesse contexto, Lima (2011) também refletiu sobre o processo de institucionalização da política ambiental brasileira e verificou em que medida os processos de políticas públicas e gestão ambiental foram capazes de conter a degradação ambiental e instituir uma sustentabilidade no país, nas décadas recentes. A gestão ambiental, visando garantir um ambiente ecologicamente equilibrado, foi trazida na mediação de interesses e conflitos entre atores sociais que agem sobre o meio. A noção de desenvolvimento sustentável foi incorporada

como recurso discursivo e político de conciliação entre meio ambiente e desenvolvimento, mas que a sustentabilidade democrática não foi consolidada porque o desenvolvimento sustentável foi abordado como conquista (um fim) para a superação dos problemas ambientais e não como o início para um novo ciclo de debates.

Segundo Lima (2004), as preocupações ambientais brasileiras foram internalizadas por caminhos artificiais, porque o intento era conquistar a confiança dos países desenvolvidos, a fim de financiar programa econômico, e não por motivação orgânica e endógena. A prova disso é que os investimentos brasileiros se iniciaram na década de 1970 após crise ambiental sistêmica de grandes proporções e pressões internacionais (Lima, 2004).

Para o autor acima, os limites para não se atingir um desempenho suficientemente democrático, eficiente e complexo foram devido à falta histórica de prioridade política da questão ambiental brasileira, já que permeava a política de devastação desde os colonizadores. Além disso, também foram elencados a não aplicação de leis reconhecidamente importantes por causa de conflitos de interesse, a falta de integração e coordenação de políticas setoriais com abordagens transversais e a ambiguidade e a descentralização no papel do Estado, que medeia entre gestões de acúmulo de capital e demandas de proteção ambiental.

Lima (2004) argumenta que a descentralização das questões ambientais é necessária, mas que a União acompanhe e ofereça recursos para que as demais esferas possam gerir os problemas ambientais de modo mais satisfatório e que o reconhecimento das fragilidades estatais evite a politização desses problemas e torne o Estado mais eficiente e politicamente mais participativo.

Portanto, o aparato da legislação ambiental brasileira, até então, garantiu uma evolução gradual e favoreceu instrumentos para uma gestão ambiental mais integrada, conciliadora, participativa e corresponsável. Entretanto, essa evolução não foi suficiente para conter a degradação ambiental. Os altos níveis de desigualdades sociais continuam, mesmo com a grande disponibilidade de recursos econômicos e ambientais, e talvez um dos maiores obstáculos na construção da democracia ambiental seja constituído por saberes reducionistas, imperativos hegemônicos, pragmatismo tecnicista e discursos conservadores que defendem a garantia de que tudo permanecerá como está.

2.1.3.9 Paper *9 – Desenvolvimento sustentável como expansão das liberdades sociais*

O desenvolvimento sustentável é visto como promotor de um uso mais racional dos recursos e serviços ambientais nos processos e serviços que asseguram as dinâmicas sociais.

Como consequência, o bem-estar social se deve a uma relação equilibrada entre meio ambiente e ser humano.

O desenvolvimento sustentável traz a interligação, no mínimo, entre as dimensões sociedade, economia e meio ambiente como necessária para ao menos minimizar problemáticas socioambientais. Para Sartori, Latrônico e Campos (2014), o desenvolvimento sustentável surgiu da relação entre preservação ambiental e atendimento das necessidades humanas e é visto como multidimensional, por incorporar diferentes aspectos sociais.

Entretanto, Sena *et al*. (2017) afirmam que a versão tradicional do desenvolvimento sustentável (interligação sociedade-desenvolvimento-natureza) precisa ser atualizada, por causa da possibilidade de novos arranjos produtivos iminentes no processo de globalização, a citar, processos culturais e movimentos locais que mesclam encaminhamentos emergentes nas atividades socioeconômicas. No contexto de desenvolvimento como sinônimo de liberdade, por exemplo, expande as liberdades reais que as pessoas devem desfrutar, como nutrição, saneamento básico, segurança, entre outros (Sen, 2000). Além das liberdades de condições de vida (liberdades reais) para o desenvolvimento, Sen (2000) também pontua liberdades formais constituídas por direitos civis e políticos à cidadania plena.

Neste sentido, o desenvolvimento como sinônimo de liberdade empodera grupos locais a uma hierarquia mais horizontal nas tomadas de decisões? Para tal, objetivou-se verificar o desenvolvimento como liberdade (Sen, 2000) e por meio de abordagem *grassroots* (Sena *et al*., 2017), como desconstrução para o desenvolvimento econômico atual, ou seja, desenvolvimento para o crescimento.

O desenvolvimento como crescimento econômico nega a possibilidade de existir um desenvolvimento em que o valor ambiental esteja em primeiro plano. Consequentemente, movimentos sociais e reinvindicações pluralistas emergem como aspectos culturais na garantia da equidade socioambiental. Diante disto, depara-se com a abordagem *grassroots*, constituída por economia solidária (cooperativa, autogestora e agregadora), movimentos sociais (força e visibilidade concretas), ecologia política (relação harmônica/desarmônica entre grupos sociais e o ecossistema) e raízes culturais (identidades locais opostas ao globocentrismo) na estruturação do desenvolvimento sustentável (Sena *et al*., 2017).

Desta maneira, a perspectiva de desenvolvimento sustentável se assemelha a um desenvolvimento cuja livre condição de iniciativas, liberdade individual e desenvolvimento social constituem tomadas de decisões e escolhas sociais influenciadas por oportunidades econômicas, liberdades políticas, poderes sociais e condições habilitadoras (por exemplo, saúde, educação e aperfeiçoamento) (Sen, 2000). Desse modo, verifica-se um desenvolvimento

em que a liberdade política e a qualidade de vida contribuem eficazmente para o progresso econômico, o que torna a liberdade de participar do intercâmbio econômico um papel básico na vida social.

Conforme contribuições para um desenvolvimento sustentável amplo e multidimensional equitativo, são identificados pilares de economia, sociedade e ambiente. Entretanto, valores sociais e costumes são influenciados por discussões políticas e interações sociais, reforçando fontes de privação (pobreza, tirania, intolerância, repressão, etc.) que impedem um desenvolvimento universal e padronizado (Sen, 2000). Como consequência, ocorre uma desconstrução de culturas em favor de uma riqueza global.

Diante disto, a abordagem *grassroots* fortalece a resistência de grupos e identidades culturais e auxilia na desconstrução de desenvolvimento econômico universal e concentrado em propriedade (Sena *et al*., 2017). Esta abordagem esclarece a desigualdade social acumulada ao longo dos anos e promove um desenvolvimento sustentável para a preservação dos recursos naturais, em que a voz local seja ouvida nas tomadas de decisões (Sena *et al*., 2017). Deste modo, os valores culturais são respeitados no contexto da globalização e os arranjos produtivos desarmônicos são pontuados como empecilhos para um desenvolvimento sustentável mais completo e de longo prazo.

Portanto, para além das dimensões sociedade, economia e natureza, devem ser consideradas cultura (Sena *et al*., 2017) e política (Sen, 2000) para um desenvolvimento sustentável mais inclusivo e horizontalmente hierárquico. Desta maneira, as fontes de privação devem ser removidas, as liberdades elementares devem ser asseguradas às pessoas e a relação harmônica entre as dimensões sociais deve ser o motor para o desenvolvimento global. Além disso, incluir o capital natural e toda a complexidade ecossistêmica no primeiro plano vislumbra equilíbrio e bem-estar para o desenvolvimento.

2.1.3.10 Algumas associações com a educação ambiental

Após analisar o conteúdo dos *papers*, foram estabelecidas algumas conexões entre educação ambiental e os temas principais em Ciências Ambientais. Essas associações iniciais foram feitas pelo pesquisador-autor com o objetivo de preparar o terreno para futuras abordagens mais aprofundadas em educação ambiental no contexto educacional.

Entendida como componente essencial do processo de formação (educacional) socioambiental, a educação ambiental defende que tal processo deve ocorrer de maneira permanente, colaborativa, contextualizada, no mínimo interdisciplinar e que promova valores

e atitudes nas tomadas de decisões quanto à utilização de recursos, processos e serviços ambientais (Brasil, 1999; Nunes, 2024). Em abordagens multidisciplinares, prepara os envolvidos para enfrentar desafios (por exemplo, a gestão de recursos hídricos), visando a melhoria do coletivo, já que fomenta pensamento sistêmico sobre formas mais plausíveis de intervir em questões socioambientais (Martins; Lira, 2024).

Desta maneira, ao fazer algumas associações com os temas centrais abordados nos *papers*, em abordagens sobre sustentabilidade e políticas públicas, por exemplo, a educação ambiental pode ser pensada como ação-reflexão-crítica de problemas socioambientais defrontados em situações vivenciadas a nível local ou global, bem como discussões que pensem em políticas para uma racionalidade mais justa e igualitária do meio ambiente (Cordeiro, Silva; Sales, 2024). Além disso, repensar impactos ambientais negativos ocasionados pela economia linear quanto ao uso excessivo dos recursos naturais, de modo a promover iniciativas que favoreçam intervenções antrópicas mais sustentáveis, como a economia circular (Miranda *et al*., 2024).

Nos processos de gestão ambiental, investir em programas de educação ambiental capacita os envolvidos nas tomadas de decisões, com promoção de uso equilibrado e racional dos recursos naturais, seja na gestão de recursos hídricos, resíduos sólidos, administração pública, entre outros. Na gestão de recursos hídricos, assegura comitês de bacias com instrumentos de governança mais democráticos e eficazes, com incitações de mobilização e comunicação da sociedade para participação cidadã para além das representações em espaços deliberativos (Coelho, Paiva; Freitas, 2024). Na gestão de resíduos sólidos, discussões sobre reaproveitamento, reciclagem e reintegração podem resultar em projetos sobre pontos de entrega voluntária para coleta seletiva (Severino *et al*., 2024).

Na administração pública, servidores técnico-administrativos em educação e docentes podem participar de processo deliberativo quanto à aplicabilidade da educação ambiental em sistema de gestão ambiental para gerenciar recursos materiais disponíveis, como móveis, papéis, eletroeletrônicos, entre outros (Prestes *et al*., 2024).

Desta forma, assegurada pelo Poder Público e pela coletividade, a gestão ambiental corresponde a elemento estruturante na organização do processo de ensino-aprendizagem, devendo esta ser pública, democrática e complexa (Brasil, 2004).

Por consequência, a associação gestão ambiental-educação ambiental impulsiona o desenvolvimento sustentável, que pode ser implementado por meio de políticas públicas para a manutenção ecossistêmica e normatizado como instrumento de recompensa/isenção, por

exemplo, o Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) Ecológico na harmonização do desenvolvimento econômico (Silva, Braz; Coutinho, 2024).

2.1.4 Considerações finais

A interdisciplinaridade se faz necessária na abordagem de temáticas em Ciências Ambientais. Na pós-graduação, possibilita diálogos, exposições e argumentações sobre ambiguidades e polissemias de assuntos que abrangem conscientização socioambiental.

No contexto das políticas públicas, as definições de sustentabilidade e desenvolvimento sustentável apresentam consensos e dissensos e muitos desafios taxonômicos, mas que são possibilitados por uma gestão ambiental multidimensional, dinâmica (bem-estar social) e redutora (degradação ambiental), quando o desenvolvimento sustentável é objetivo ou processo da sustentabilidade.

Ao expandir a sustentabilidade para os setores social, econômico e ambiental de uma empresa, o *Triple Bottom Line* deve ser repensado, pois as metas devem ser mensuradas para além do lucro econômico e não apenas provar esforços sustentáveis para assegurar públicos. Em concordância, a dificuldade em eleger um denominador comum entre visões ecologistas e não ecologistas atrapalha analisar quais atividades/empreendimentos são mais sustentáveis.

As políticas públicas ambientais são necessárias para contornar problemáticas socioambientais emergentes, assegurando bem-estar social a curto e longo prazo. Consolidar e expandir tais políticas significa articular e transversalizar contextos de aplicações entre Poder Público e coletividade, a fim de equacionar problemas socioambientais com atividades econômicas. Desta maneira, garantir a diminuição dos níveis de desigualdades sociais e conter a degradação ambiental.

Em abordagens multidisciplinares para formação em Ciências Ambientais, a educação ambiental pode ser pensada como ação-reflexão-crítica de problemas socioambientais (sustentabilidade e políticas públicas) e como programa de capacitação para promover uso equilibrado e racional dos recursos naturais (gestão ambiental e desenvolvimento sustentável).

Para trabalhos futuros, os *papers* elaborados podem ser ampliados para artigos completos independentes, tornando as abordagens e discussões em Ciências Ambientais mais detalhadas e abrangentes.

Agradecimentos

À CAPES, pela bolsa de estudos concedida; ao CNPQ e à FAPEPI, pelo apoio à pesquisa (PDCTR – Processo 301246/2022).

Referências

BRANCAGLION, M. O. Entre a técnica e política: tensões e conciliações. **Revista de Estudos Institucionais**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 1, p. 240-247, 2024. DOI: https://doi.org/10.21783/rei.v10i1.792.

BRASIL. **Portaria nº 81, de 6 de junho de 2011**. Brasília, DF: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, 6 jun. 2011. Assunto: Nomeia Coordenadores de área pró-tempore.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, p. 1, 28 abr. 1999.

BRASIL. **Identidades da educação ambiental brasileira**. Brasília, DF: Edições MMA, 2004.

BRUNO, F. M. R.; MATOS, R. G. F. A proteção ambiental por meio da efetividade das políticas públicas na consolidação da cidadania socioambiental. **Sul-Sul:** Revista de Ciências Humanas e Sociais, Barreiras, v. 1, n. 1, p. 57-81, 2020. DOI: https://doi.org/10.53282/sulsul.v1i01.671.

CERQUEIRA NETO, S. P. G.; PINTO, G. M.; OLIVEIRA, J. L. M.; SOUSA, L. O.; SILVA, L. T.; MENDES, R. R.; CUNHA, R. A. Ciências Ambientais: a interdisciplinaridade como desafio nas questões metodológicas. **Metodologias e Aprendizado**, [*s.l.*], v. 4, p. 1-10, 2021. DOI: https://doi.org/10.21166/metapre.v4i.1356.

COELHO, C. R.; PAIVA, R. F. P. S.; FREITAS, W. K. Gestão dos recursos hídricos: percepção ambiental e gestão participativa sob a ótica dos membros do Comitê de Bacia Hidrográfica do Médio Paraíba do Sul. **Geografia**, Londrina, v. 33, n. 1, p. 145-165, 2024. DOI: https://doi.org/10.5433/2447-1747.2024v33n1p145.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. **Área 49:** Ciências Ambientais. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2019.

CORDEIRO, D. F. M.; SILVA, E. F.; SALES, R. E. S. Desafios e práticas da educação ambiental na escola Praxedes Ribeiro. **Revista Campo da História**, Curitiba, v. 9, n. 1, p. 62-84, 2024. DOI: https://doi.org/10.55906/rcdhv9n1-005.

ELKINGTON, J. 25 years ago I coined the phrase “triple bottom line.” Here’s why it’s time to rethink it. **Harvard Business Review**, Boston, v. 25, p. 2-5, 2018.

ELKINGTON, J. Enter the triple bottom line. *In:* HENRIQUES, A.; RICHARDSON, J. (Eds.). **The triple bottom line, does it all add up:** assessing the sustainability of business and CSR. London: Earthscan, 2004. p. 1-16.

ELKINGTON, J. **Sustentabilidade:** canibais com garfo e faca. São Paulo: Makron Books, 2001.

GIANEZINI, K.; BARRETTO, L. M.; GIANEZINI, M.; LAUXEN, S. L.; BARBOSA, G. D.; VIEIRA, R. S. Políticas públicas: definições, processos e constructos no século XXI. **Revista de Políticas Públicas**, São Luís, v. 21, n. 2, p. 1065-1084, 2018. DOI: http://dx.doi.org/10.18764/2178-2865.v21n2p1065-1084.

LIMA, L. H. Atuação do Tribunal de Contas da União no controle externo da Gestão Ambiental. *In*: MOURA, A. M. (Org.). **Governança ambiental no Brasil:** instituições, atores e políticas públicas. Brasília: IPEA, 2016. p. 45-58.

LITTLE, P. E. Os desafios da política ambiental no Brasil. *In:* LITTLE, P. E. (Org.). **Políticas ambientais no Brasil:** análises, instrumentos e experiências. São Paulo: Editora Peirópolis, 2003. p. 13-21.

LIMA, G. F. C. A institucionalização das políticas e da gestão ambiental no Brasil: avanços, obstáculos e contradições. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, n. 23, p. 121-132, 2011. DOI: http://dx.doi.org/10.5380/dma.v23i0.20948.

LUIZ, R. S.; PERCIANI, M. V. Política pública de educação ambiental no estado de São Paulo. **PEER REVIEW**, [*s. l.*], v. 6, n. 2, p. 92-106, 2024. DOI: 10.53660/PRW-1712-3327.

MACHADO, D. Q.; MATOS, F. R. N. Reflexões sobre desenvolvimento sustentável e sustentabilidade: categorias polissêmicas. **REUNIR:** Revista de Administração, Contabilidade e Sustentabilidade, Campina Grande, v. 10, n. 2, p. 14-26, 2020. DOI: 10.18696/reunir.v10i3.771.

MARTINS, R. H. C.; LIRA, M. A. T. Educação ambiental a partir do conceito de recursos hídricos. **Contribuciones a Las Ciencias Sociales**, São José dos Pinhais, v. 17, n. 1, p. 1353-1372, 2024. DOI: https://doi.org/10.55905/revconv.17n.1-074.

MASTRODI, J.; IFANGER, F. C. A. Sobre o conceito de políticas públicas. **Revista de Direito Brasileira**, Florianópolis, v. 24, n. 9, p. 5-18, 2019. DOI: http://dx.doi.org/10.26668/IndexLawJournals/2358-1352/2019.v24i9.5702.

MIRANDA, D. B.; BACOVIS, M. M. C.; MONTEIRO, A. M. C.; MACHADO, A. L. S. Environmental education as a tool for implementing the circular economy. *In*: SEVEN Editora. (Org.). **Themes focused on interdisciplinarity and sustainable development worldwide**. v. 2. São José dos Pinhais: Seven Editora, 2024. p. 216-231. DOI: 10.56238/sevened2024.003-015.

MOURA, A. M. M. Aplicação dos instrumentos de política ambiental no Brasil: avanços e desafios. *In*: MOURA, A. M. M. (Org.). **Governança ambiental no Brasil:** instituições, atores e políticas públicas. Brasília: IPEA, 2016. p. 111-145.

NASCIMENTO, E. P. Trajetória da sustentabilidade: do ambiental ao social, do social ao econômico. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 26, n. 74, p. 51-64, 2012. DOI: https://doi.org/10.1590/S0103-40142012000100005.

KUHLMAN, T.; FARRINGTON, J. What is sustainability? **Sustainability**, Basileia, v. 2, n. 11, p. 3436-3448, 2010. DOI: https://doi.org/10.3390/su2113436.

NUNES, L. C. Sustentabilidade como base formativa docente. **Periódico Multidisciplinar da Facility Express Soluções Acadêmicas**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 13, p. 67-77, 2024. DOI: https://doi.org/10.56069/2676-0428.2024.373.

PASSOS, V. H. G.; GUERRA, D.; LARA, D. M.; REDIN, M.; BOHRER, R. E. G.; SILVA, D. M.; GRELLMANN, D. K.; LEITE, J. F. Políticas públicas ambientais: planejamento e execução em um munícipio do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Engenharia e Sustentabilidade**, Pelotas, v. 8, n. 2, p. 1-10, 2020. DOI: http://dx.doi.org/10.15210/rbes.v8i2.19054.

PECCATIELLO, A. F. O. Políticas públicas ambientais no Brasil: da administração dos recursos naturais (1930) à criação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (2000). **Desenvolvimento e Meio ambiente**, Curitiba, n. 24, p. 71-82, 2011. DOI: http://dx.doi.org/10.5380/dma.v24i0.21542.

PEREIRA, V. A.; ZITKOSKI, J. J. Racionalidade antropocena e educação ambiental. **Praxis & Saber:** Revista de Investigación y Pedagogía, Tunja, v. 15, n. 41, p. 1-15, 2024. DOI: https://doi.org/10.19053/22160159.v15.n41.2024.15810.

PHILIPPI JÚNIOR, A. Interdisciplinaridade como atributo da C&T. *In:* PHILIPPI JÚNIOR, A.; TUCCI, C. E. M.; HOGAN, D. J.; NAVEGANTES, R. (Eds.). **Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais**. São Paulo: Signus Editora, 2000. p. 3-15.

PRESTES, M. I. R.; SIQUEIRA, G. W.; SIQUEIRA, M. A. S. L.; ALVARES, T. C. C.; TEIXEIRA, D. F.; WANZELLER, M. L. A difusão da política de gestão e sustentabilidade socioambiental na Universidade do Pará. **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, v. 13, n. 1, p. 1-18, 2024. DOI: http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v13i1.44819.

SALHEB, G. J. M.; PERES NETO, H. A. P.; OLIVEIRA, I. M.; AMARAL JÚNIOR, M. F. A.; BOETTGER, R. J. C. S.; MONTEIRO, V. C. S. Políticas públicas e meio ambiente: reflexões preliminares. **Planeta Amazônia:** Revista Internacional de Direito Ambiental e Políticas Públicas, Macapá, n. 1, p. 5-27, 2009.

SARTORI, S.; LATRÔNICO, F.; CAMPOS, L. M. S. Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: uma taxonomia no campo da literatura. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 1-22, 2014. DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1809-44220003490.

SCHMITT, L. A.; PEREIRA, M. V.; CARVALHO, I. C. M. Aprender sustentabilidade: caminhos de uma horta comunitária urbana do Sul do Brasil. **Devir Educação**, Lavras, v. 8, n. 1, p. 1-17, 2024. DOI: https://doi.org/10.30905/rde.v8i1.804.

SEN, A. K. **Desenvolvimento como liberdade**. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

SENA, A. M. C.; MATOS, F. R. N.; MESQUITA, R. F.; MACHADO, D. Q. Abordagem *grassroots* e resistência: atualizando a concepção de desenvolvimento sustentável. **Cadernos EBAPE.BR**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 3, p. 651-666, 2017. DOI: https://doi.org/10.1590/1679-395152097.

SEVERINO, D. J. T.; GOMES, V.; MOTTA, O. J. R.; GOMES, A.; GOMES, G.; GOMES, D.; GOMES, L. H.; BARBOSA, R. S.; SOUZA, E. V. Ponto de entrega voluntária como coleta seletiva: educação ambiental, ecologia profunda e (bio)ética para todos os seres. **Caderno de ANAIS HOME**, São José dos Pinhais, n. 1, não paginado, 2024. DOI: http://doi.org/10.56238/IEducationCongress-060.

SILVA, H. L.; BRAZ, H. D. M.; COUTINHO, D. J. G. A importância do ICMS Ecológico como instrumento econômico para o estado do Rio Grande do Norte. **Revista Inclusiones:** Revista de Humanidades y Ciências Sociales, Chile, v. 11, n. 1, p. 170-189, 2024. DOI: https://doi.org/10.58210/inclu3512.

SILVA, S. T. Políticas públicas e estratégias de sustentabilidade urbana. **Série Grandes Eventos – Meio Ambiente**, [*s.l.*], p. 1-14, 2003.

SILVA, T. T. A.; GORDILHO, H. J. S.; BRAZ, L. C. F. S. A participação popular na implementação das políticas públicas ambientais. **REPATS:** Revista de Estudos e Pesquisa Avançadas do Terceiro Setor, Brasília, v. 4, n. 1, p. 868-888, 2017. DOI: http://dx.doi.org/10.31501/repats.v4i1.8389.

SLAPER, T. F.; HALL, T. J. The triple bottom line: what is it and how does it work? **Indiana Business Review**, Bloomington, p. 1-8, 2011.

THEODORO, S. H.; CORDEIRO, P. M.; BEKE, Z. Gestão ambiental: uma prática para mediar conflitos socioambientais. *In:* ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM AMBIENTE E SOCIEDADE, 2., 2004, Campinas. **Anais** [...]. Campinas, 2004.

3 SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS SOBRE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA GRADUAÇÃO

Esta seção é composta pelo artigo 2 intitulado “Atividades pedagógicas não presenciais sobre tratamentos de águas de piscinas: uma experiência exitosa em Química e Educação Ambiental” e pelo artigo 3 intitulado “Sequência didática para o ensino de Educação Ambiental: uma experiência no curso de Licenciatura em Ciências da Natureza”.

3.1 Artigo 2 – Atividades pedagógicas não presenciais sobre tratamentos de águas de piscinas: uma experiência exitosa em Química e Educação Ambiental[2]

[2] Publicado no periódico Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista, v. 14, n. 3, p. 275-300, 2024. ISSN: 2237-4450. Qualis Capes (2017-2020) A4. DOI: https://doi.org/10.31512/encitec.v14i3.1287.

Atividades pedagógicas não presenciais sobre tratamentos de águas de piscinas: uma experiência exitosa em Química e Educação Ambiental

Non-classroom pedagogical activities on swimming pool water treatment: a successful experience in Chemistry and Environmental Education

Actividades pedagógicas no presenciales sobre tratamientos de aguas de piscinas: una experiencia exitosa en Química y Educación Ambiental

Resumo

As tecnologias digitais foram adotadas, em caráter remoto emergencial, para dar continuidade ao processo educacional. A educação ambiental (EA) oportuniza reflexões sobre assuntos socioambientais, como a temática da água, que é de fundamental importância para a manutenção de atividades cotidianas. Objetivou-se apresentar uma experiência vivenciada em atividades de estágio à docência relativas a aulas sobre tipos de tratamento de águas de piscinas. Com uso de questionário norteador e formulário semiestruturado, respectivamente, foram realizadas visita técnica virtual e discussão mediada, via Google Meet, na disciplina Química e Educação Ambiental, do curso de Graduação em Química da Universidade Federal do Piauí, Campus Ministro Petrônio Portella, em maio de 2021. O rendimento dos discentes foi satisfatório. Na visita técnica virtual, foram descritos sobre tipos de tratamento de águas de piscinas e implicações associadas, vistos nos sites visitados, além de possíveis perspectivas interdisciplinares e ações de EA correspondentes. Na discussão mediada, sobre importância de uso e tratamento de águas de piscinas, bem como, benefícios de perspectivas interdisciplinares e ações de EA articuladas em matrizes SWOT, a fim de resolver e prever problemas advindos. As atividades pedagógicas não presenciais possibilitaram busca ativa, contextualizada e reflexiva pelo conhecimento, sendo a EA necessária para uma formação cidadã crítica.

Palavras-chave: estágio e docência. Ensino e pandemia. Cidadania e meio ambiente.

Abstract

Digital technologies were adopted, on an emergency remote character, to continue the educational process. Environmental education (EE) provides opportunities for reflections on socio-environmental issues, such as the water theme, which is of fundamental importance for the maintenance of daily activities. The aim was to present an experience lived in teaching internship activities related to classes on types of swimming pools water treatment. Using a guiding questionnaire and a semi-structured form, respectively, a virtual technical visit and a mediated discussion were carried out, through Google Meet, in the Chemistry and Environmental Education subject of the Chemistry Graduation course at the Universidade Federal do Piauí, Ministro Petrônio Portella Campus, in May 2021. The students' performance was satisfactory. In the virtual technical visit, types of swimming pool water treatments and associated implications were described, as seen on the visited websites, as well as possible interdisciplinary perspectives and corresponding EE actions. In the mediated discussion on the importance of the use and treatment of swimming pool water, as well as the benefits of interdisciplinary perspectives and EE actions articulated in SWOT matrices, in order to solve and predict problems that arise. Non-presential pedagogical activities enabled an active, contextualized and reflective search for knowledge, with EE being necessary for a critical citizen formation.

Keywords: internship and teaching. Teaching and pandemic. Citizenship and environment.

Resumen
Las tecnologías digitales fueron adoptadas, de manera remota y emergente, para dar continuidad al proceso educativo. La educación ambiental (EA) brinda oportunidades para reflexionar sobre temas socioambientales, como la temática del agua, que es de fundamental importancia para el mantenimiento de las actividades cotidianas. Se buscó presentar una experiencia vivida en actividades de prácticas docentes relacionadas con clases sobre tipos de tratamiento de aguas de piscinas. Mediante el uso de un cuestionario guía y un formulario semiestructurado, respectivamente, se realizaron una visita técnica virtual y una discusión mediada, a través de Google Meet, en la disciplina de Química y Educación Ambiental de la carrera de Graduación en Química de la Universidade Federal do Piauí, Campus Ministro Petrônio Portella, en mayo de 2021. El rendimiento de los estudiantes fue satisfactorio. En la visita técnica virtual, se describieron los tipos de tratamiento de aguas de piscinas y las implicaciones asociadas, observadas en los sitios visitados, además de posibles perspectivas interdisciplinarias y acciones de EA correspondientes. En la discusión mediada, se abordó la importancia del uso y tratamiento de las aguas de piscinas, así como los beneficios de las perspectivas interdisciplinarias y las acciones de EA articuladas en matrices SWOT, con el fin de resolver y prever problemas derivados. Las actividades pedagógicas no presenciales permitieron una búsqueda activa, contextualizada y reflexiva del conocimiento, siendo la EA necesaria para una formación ciudadana crítica.

Palabras clave: prácticas y docência. Enseñanza y pandemia. Ciudadanía y médio ambiente.

3.1.1 Introdução

A pandemia da COVID-19, causada pelo novo coronavírus (SARS-CoV-2) no final de 2019, chegou com senso de urgência e interferiu nas atividades cotidianas, em todos os setores sociais. O contexto educacional, por exemplo, viu-se diante da decisão emergente de pausar temporariamente suas atividades presenciais. Diante disso, medidas urgentes precisaram ser tomadas para dar continuidade às atividades educacionais. Logo, o uso de tecnologias da educação passou a ser utilizado como recurso idealizador para a resolução de problemas enfrentados pelo distanciamento social imposto pela COVID-19 (Minto, 2021).

Dessa maneira, uma das medidas que visava assegurar a continuidade das atividades de ensino foi a adoção de práticas pedagógicas não presenciais, denominadas de ensino remoto, a fim de garantir a interação entre educadores e educandos. Esta interação é considerada constante, cujas reflexões em tempos de pandemia devem se reinventar para garantir produções materiais de existência na educação escolar (Santos, 2020).

O caráter emergencial da pandemia impulsionou a implementação e a descoberta de novos modelos de comunicação educacional e novos cenários de ensino-aprendizagem. Esse

impulso forçou os professores a adotarem ambientes on-line, quase que obrigatoriamente, para suas práticas educativas (Moreira; Henriques; Barros, 2020).

Por conseguinte, no contexto do ensino remoto emergencial, as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) foram consideradas de grande relevância, por serem de abordagem adaptável para diferentes realidades educacionais, de modo a facilitar o acesso, o acompanhamento e a avaliação nos processos de ensino-aprendizagem, e transpor as barreiras de tempo e espaço impostas para as atividades educativas (Carmo; Carmo, 2020; Neves; Magalhães Netto, 2024). Deste modo, o uso de recursos e serviços que demandam internet foi considerado de acesso mais viável para a continuidade do processo de ensino-aprendizagem escolar (Santana *et al*., 2020).

Entretanto, estratégias metodológicas antes presenciais como as visitas técnicas precisaram ser reformuladas para que se adequassem ao contexto de ensino remoto emergencial. A visita técnica é um método de ensino participativo que possibilita ao discente se aproximar do mercado de trabalho e visualizar o conteúdo teórico, visto em sala de aula, na prática do dia a dia (Mangas; Freitas, 2020).

Diante do contexto de pandemia, a visita técnica virtual foi uma opção para o enfoque de estudo prático que aproximasse o estudante dos objetos de estudo vistos nos componentes curriculares, aliando assim, práticas de formação com os conteúdos teóricos ministrados (Silva *et al.*, 2020). A realidade virtual como ferramenta de conhecimento, por exemplo, permitiu difundir o conhecimento viável e as técnicas utilizadas em diferentes contextos de aplicação, o que promoveu uma interação aproximada de conteúdo com os educandos e a construção de uma aprendizagem coerente com a realidade (Trindade; Santos, 2019). Além de aproximar o discente da realidade por meio de tecnologias digitais, também foi necessário que o professor diversificasse nas suas estratégias metodológicas. Discussões mediadas foram uma das opções para aproximar os discentes das aulas remotas e amplificar suas participações, sejam por meio de indagações, colocações, comparações, entre outros.

As discussões trazidas em sala de aula possibilitam abordar temas cotidianos e, também, verificar os pontos de vista dos discentes sobre tais. A educação ambiental (EA), por exemplo, permite sensibilizá-los para a importância do uso racional de recursos e serviços ambientais para a garantia do bem-estar social. Uma temática específica como a da água possibilita estas reflexões, haja vista, ser um dos recursos ambientais mais abundantes e essenciais para a manutenção da vida.

A temática de água é de fundamental importância para o desenvolvimento econômico por causa de sua utilização em vários setores, como indústria e agricultura, e está relacionada

ao contexto de promoção da saúde (Ribas *et al*., 2018). Logo, a EA oportuniza as reflexões discentes sobre o tema mencionado, porque se origina como processo educativo que direciona para uma cidadania que fomenta a coletividade e a responsabilidade pelo mundo em que se habita (Paiano; Maito, 2016).

Neste sentido, o uso da água é um mecanismo importante na manutenção das atividades cotidianas. A recreação é uma destas atividades e assegura bem-estar social após obrigações e jornadas cotidianas de trabalho, como mecanismo de manutenção da ordem à regulação da vida dos indivíduos (Lopes; Jesus, 2017). Além disso, as águas de contato primário com as pessoas, como as das piscinas, necessitam que seus parâmetros físicos, químicos e biológicos estejam conforme parâmetros estabelecidos pelas normas vigentes e que suas correções sejam necessárias quando em desacordo (Moreira; Aparecido; Lima, 2020).

Diante disto, qual a compreensão dos discentes sobre o tratamento de águas de piscinas de uso recreativo? Para tal, objetivou-se apresentar uma experiência vivenciada em atividades de estágio à docência relativas a aulas sobre tipos de tratamento de águas de piscinas.

3.1.2 Material e métodos

Esta pesquisa é de natureza qualitativa e reflete a prática docente do pesquisador-autor na disciplina Química e Educação Ambiental (30 horas), do curso de graduação (Licenciatura/Bacharelado) em Química da Universidade Federal do Piauí (UFPI), Campus Ministro Petrônio Portella, durante o período de 2021.1. As atividades desenvolvidas nessa disciplina corresponderam às atividades obrigatórias exigidas pela disciplina Estágio à Docência I do curso de Doutorado em Rede em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA REDE) da UFPI. Essas atividades foram ministradas de forma remota pelo pesquisador-autor, na qualidade de docente estagiário, utilizando a plataforma Google Meet, devido à pandemia de COVID-19.

Na unidade Química da Água (8 horas) foi abordado o conteúdo sobre tratamentos de águas de piscinas, na qual foi realizada visita orientada a sites sobre o tema, com posterior entrega e discussão de questionário solicitado. A atividade foi realizada em dois encontros, cada um com duas aulas, totalizando 4 horas/aula.

O primeiro encontro (2 horas) ocorreu no dia 06/04/21 e teve os seguintes objetivos: compreender a importância de cuidar da água da piscina de forma correta e com produtos adequados; estabelecer noções sobre padrões de qualidade da água de piscinas para recreação; evidenciar tipos de tratamento de piscinas em contextos básico e específico; e, propor ações de

EA quanto ao tratamento da água de piscinas, evidenciando problemas, soluções e prevenções, em diferentes contextos. Nesse encontro, foi realizada visita técnica virtual, a qual foi denominada de visita orientada, aos sites sobre tratamentos de águas de piscinas HTH (Link de acesso: https://hth.com.br/) e GENCO (Link de acesso: http://www.genco.com.br/).

Inicialmente, o docente estagiário, pesquisador-autor desse estudo, apresentou os sites para os discentes e explicou como seria a dinâmica da atividade proposta. Em seguida, a turma composta por 24 estudantes foi dividida em cinco grupos, sendo um de seis, dois de cinco e dois de quatro componentes. Logo após, foi aplicado questionário norteador (Quadro 1) que versava sobre o conteúdo trazido nos sites socializados. No site HTH, os discentes teriam que verificar os tipos de tratamento de águas de piscinas. E, no site GENCO, verificar problemas, soluções e prevenções no tratamento dessas águas.

Quadro 1 – Questionário norteador aplicado aos discentes da disciplina Química e Educação Ambiental, do curso de graduação (Licenciatura/Bacharelado) em Química da Universidade Federal do Piauí, Campus Ministro Petrônio Portella, durante visita técnica virtual a sites sobre tratamentos de águas de piscinas.

Em relação às questões 1 a 5, visite o site HTH, na aba *Como tratar a piscina* (https://hth.com.br/como-tratar).

1. Sobre os tipos de tratamento das águas de piscinas, responda os contextos a seguir:
a) Tratamento básico (Descreva os passos 1, 2 e 3). Assista aos vídeos explicativos.
b) Como tratar a água verde (Cite as causas e as opções de tratamento). Assista ao vídeo explicativo.
c) Como tratar a água turva (Cite as causas e as opções de tratamento). Assista ao vídeo explicativo.
d) Como tratar a água com coloração alterada (Cite as causas e as opções de tratamento). Assista ao vídeo explicativo.
e) Como tratar a água de piscinas infláveis (Descreva os passos 1, 2 e 3). Assista aos vídeos explicativos.

2. Qual a importância de cuidar da água da piscina de forma correta e com produtos adequados?

3. O que é ácido cianúrico? Onde é encontrado? Qual a relação com o tratamento da água de piscinas? Em que interfere? Como contorná-lo?

4. Quais as semelhanças e as diferenças entre os tratamentos do tipo básico e em águas de piscinas infláveis?

5. Sobre as dicas de limpeza, assista aos vídeos explicativos e responda:
a) Como limpar as bordas da piscina.
b) Como eliminar a oleosidade da água e facilitar a limpeza das bordas.
c) Como reduzir a frequência de aspiração da piscina.
d) Como sanitizar a água muito contaminada. Tratamento de choque.

Em relação à questão 6, visite o site GENCO, aba *Tratamento*, subaba *Problemas e Soluções* (http://www.genco.com.br/problemas-solucoes.asp).

6. Descreva problemas, soluções e prevenções para os seguintes contextos de tratamento de águas de piscinas:
a) Algas, água verde e turva, paredes e fundos escorregadios.
b) Cheiro forte de cloro e irritação nos olhos e na pele.
c) Água colorida e transparente.
d) Incrustações e/ou manchas coloridas nas juntas e/ou superfícies submersas.

e) Água turva, não se enxerga o fundo mesmo após oxidação de choque e/ou com residual adequado de cloro.
f) Presença de larvas e insetos na piscina e/ou presença de animais mortos na água.
g) Gordura na superfície da água e paredes da piscina.
h) Espuma na água (superfície apresenta bolhas).
i) Infecções diversas (micoses, conjuntivites, otites, etc.).

7. Sobre os conteúdos de ambos os sites, é possível identificar perspectivas interdisciplinares? Cite algum contexto.

8. Proponha uma ação de educação ambiental que sensibilize as pessoas quanto ao uso da água em piscinas para recreação e os benefícios do correto tratamento desta. Elabore uma matriz SWOT sobre a ação proposta.

Dica 1: A matriz deve conter um título e um quadro com quatro quadrantes referentes a forças, fraquezas, oportunidades e ameaças.

Modelo:
TÍTULO

FORÇAS - - - - -	**FRAQUEZAS** - - - - -
OPORTUNIDADES - - - - -	**AMEAÇAS** - - - - -

Dica 2: As forças (strengths) devem indicar os pontos positivos e as vantagens que não dependem de fatores externos. As fraquezas (weaknesses) devem indicar os pontos fracos que podem ser controlados internamente. As oportunidades (opportunities) devem indicar as influências externas positivas e que não podem ser controladas internamente. As ameaças (threats) devem indicar as influências externas negativas e que não podem ser controladas internamente.

Dica 3: Para familiarização sobre educação ambiental e Matriz SWOT, material sugerido:

BRASIL. Política Nacional de Educação Ambiental (Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999). DF: DOU, 1999. Link: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm

BRASIL. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (Resolução nº 2, de 15 de junho de 2012). DF: DOU, 2012. Link: http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rcp002_12.pdf

SANTAELLA, J. Tudo sobre MATRIZ SWOT: o que é, passo a passo e dicas para aplicar no planejamento estratégico. Euax, 2020. Link: https://www.euax.com.br/2020/03/matriz-swot/

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Os discentes tinham que visitar os sites socializados e responder o questionário proposto (Quadro 1). O prazo para a entrega da atividade havia ficado para até 13/04/21 (18h00) e tinha que ser enviada para os e-mails da docente titular e do estagiário.

O segundo encontro (2 horas) foi realizado no dia 27/04/21 e teve os seguintes objetivos: discutir o questionário aplicado (Quadro 1) sobre tratamentos de águas de piscinas pelos grupos

de discentes; e, verificar se os discentes compreenderam a importância da EA (conceitos e objetivos) para a elaboração de ações sobre o tratamento de águas de piscinas e a metodologia SWOT. A matriz SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities* e *Threats*) é uma ferramenta de análise ambiental que serve para planejamentos estratégicos e gestão de uma organização, no intento de detectar pontos fortes e fracos, ambos internos e externos (Prudêncio *et al*., 2024). Os pontos internos são constituídos por forças (*strengths*) e fraquezas (*weaknesses*), respectivamente, vantagens operacionais e situações inadequadas que podem ser controladas pela própria organização (Oliveira, 2018). Os pontos externos, oportunidades (*opportunities*) e ameaças (*threats*), de forma respectiva, correspondem às influências ambientais que podem favorecer ou não a organização (Oliveira, 2018).

Logo, o segundo encontro consistiu em uma discussão mediada sobre as respostas trazidas nos questionários das equipes. O docente estagiário lançava uma pergunta, indicava o discente que deveria respondê-la e depois verificava se os demais, também indicados, concordavam ou não com a resposta do colega. A dinâmica se tornou uma discussão participativa. O roteiro semiestruturado elaborado para a mediação (Quadro 2) trazia dicas sobre o que suscitar e verificar durante as discussões.

Quadro 2 – Roteiro semiestruturado para mediar discussão participativa com discentes da disciplina Química e Educação Ambiental, do curso de graduação (Licenciatura/Bacharelado) em Química da Universidade Federal do Piauí, Campus Ministro Petrônio Portella, sobre suas respostas aos questionários norteadores utilizados durante visita técnica virtual sobre tratamentos de águas de piscinas.

1. Qual a importância de tratar a água das piscinas? *(**Dica:** suscitar discussões sobre os benefícios para a sociedade, economia, meio ambiente, política e cultura – relação com as questões 1ª a 6ª)*

2. Quais os benefícios de perspectivas interdisciplinares para solucionar e prevenir problemas sobre tratamentos de águas de piscinas? *[**Dica:** verificar se a elaboração de corpos teóricos em comum com duas ou mais áreas do saber traz benefícios e quem são os contemplados (sociedade, economia, meio ambiente?) – Relação com a questão 7ª)]*

3. Os grupos consultaram conceitos e objetivos de educação ambiental para a elaboração das Matrizes SWOT? Compreenderam os constituintes da matriz? *(**Dica:** verificar a compreensão dos discentes sobre cada elemento da SWOT e se as ações trazidas por eles estão de acordo. Socializar e discutir as SWOT de cada grupo – Relação com a questão 8ª)*

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Os dados foram descritos por etapa metodológica, analisados e discutidos, conforme respostas verificadas em questionário norteador e roteiro semiestruturado aplicados. A partir das respostas trazidas no questionário norteador, rendimentos e abordagens discentes foram descritos, por grupos, na etapa de atividade orientada. Após descrição dos dados, na etapa de

discussão mediada, compreensões discentes foram verificadas por meio de roteiro semiestruturado e associadas com a literatura.

3.1.3 Resultados e discussão

Os discentes responderam ao questionário norteador em grupos e, numa escala de 0 a 10, os rendimentos foram satisfatórios entre 6,7 e 8,3 pontos. Todos os grupos responderam a todas as questões solicitadas, com média de rendimento de 7,77 pontos. Isso é um fator positivo, pois se subtende que compreenderam a atividade e se empenharam em realizá-la.

A correção dos questionários permitiu que o docente estagiário exercesse a sua capacidade avaliativa e, assim, mensurasse os conhecimentos aprendidos pelos discentes e o que precisava ser aperfeiçoado.

Os rendimentos e as abordagens dos grupos sobre tratamentos de águas de piscinas estão dispostos nos tópicos, a seguir.

3.1.3.1 Atividade orientada

Nessa etapa, correspondente à visita técnica virtual, foram descritas as abordagens discentes, por grupos, sobre tipos de tratamento de águas de piscinas verificados no site HTH, problemas, soluções e prevenções nos tratamentos de águas de piscinas verificados no site GENCO, além da identificação de possíveis perspectivas interdisciplinares em ambos os sites e da proposição de ações de EA para a sensibilização socioambiental sobre o tema aqui abordado (águas de piscinas).

Grupo 1

Ao verificar o questionário do grupo 1, foi visto que tiveram rendimento máximo nas questões de números 2, 3, 5 e 7 que, respectivamente, versavam sobre a importância de cuidar da água de forma correta e com produtos adequados, sobre o ácido cianúrico, sobre as dicas de limpeza da piscina e sobre perspectivas interdisciplinares em algum contexto do conteúdo dos sites visitados.

Entretanto, ao indicar sobre os tipos de tratamento das águas de piscinas, na questão 1, a limpeza das bordas no tratamento básico não foi mencionada e nem como proceder na

presença ou não de filtro no tratamento de piscinas infláveis. No contexto de piscinas infláveis, ao solicitar as semelhanças e as diferenças entre os tratamentos do tipo básico e em piscinas infláveis, na questão 4, não foram descritas como tratar uma piscina inflável sem filtro e as diferenças nos processos de tratamento comparados.

Na questão 6, quando o grupo descreveu problemas, soluções e prevenções em contextos de tratamento de águas de piscinas específicos, não mencionaram o tópico prevenção, nos contextos “Algas, água verde e turva, paredes e fundos escorregadios”, “Cheiro forte de cloro e irritação nos olhos e na pele”, “Água colorida e transparente”, “Incrustações e/ou manchas coloridas nas juntas e/ou superfícies submersas” e “Gordura na superfície da água e paredes da piscina”, e o tópico problema, no contexto “Presença de larvas e insetos na piscina e/ou presença de animais mortos”.

Na questão 8, ao solicitar uma ação de EA que sensibilizasse as pessoas quanto ao uso da água de piscinas para recreação e os benefícios do correto tratamento desta, o grupo propôs uma matriz SWOT que trazia um parque aquático comunitário. Entretanto, não ficou esclarecido: nas forças, o baixo custo para a sua utilização não ficou definido se era pelo uso da piscina ou pelo uso de produtos para fins de tratamento; nas oportunidades, a relação da ação com as altas temperaturas não ficaram objetivas, bem como se estas correspondiam ao clima, de forma geral, ou se alguém tinha o poder de controlá-las; nas fraquezas, sobre o uso intensivo da piscina, haja vista, seria lucrativo para o proprietário; e, nas ameaças, a relação entre o crescimento no uso de piscinas residenciais e o parque aquático proposto, além da relação das piscinas com enchentes de rios e chuvas ácidas.

Grupo 2

Nas questões 2, 5 e 6, respectivamente, sobre a importância do cuidado correto com a água de piscinas, dicas de limpeza e descrição de problemas, soluções e prevenções em contextos específicos, o rendimento do grupo 2 foi máximo. Entretanto, as demais questões tiveram respostas superficiais ou incompletas.

Na questão 1, não foi mencionado como proceder no tratamento quando houver manchas na piscina com água de coloração alterada, seja ela advinda de poços, caminhões-pipa ou de rios e lagos.

Na questão 3, sobre ácido cianúrico, após o tratamento realizado na água da piscina diminuir a concentração desse ácido, não foi mencionado completar o nível da água como etapa posterior.

Ao discorrer sobre as semelhanças e as diferenças entre os tratamentos do tipo básico e em piscinas infláveis (Questão 4), não houve menção ao tratamento com o uso de peneira para agitação como opção de tratamento substitutivo ao filtro, em caso de piscinas infláveis.

Ao indicar algum contexto em que fosse possível identificar perspectivas interdisciplinares no conteúdo dos sites visitados (Questão 7), apesar do grupo ter indicado diversas análises nas águas de piscinas que possibilitassem a melhor forma de tratamento do contexto a qual se deparara e dos fatores auxiliadores, as descrições trazidas foram superficiais e genéricas. Não foi possível identificar a natureza dessas análises e os fatores auxiliadores indicadores correspondiam a uma mesma área do saber, que era a Química.

Por fim, na ação de EA (Questão 8) proposta pelo grupo por meio de matriz SWOT, ao tratar sobre conduta e consciência no uso da água de piscinas, foram trazidas: forças que consideraram as piscinas como uma ótima opção de lazer e momentos de recreação; oportunidades como ambientes atrativos em períodos de calor para pessoas que não residem em regiões litorâneas; fraquezas relacionadas às manutenções periódicas com elevados custos e a demanda por altos volumes de água; e, ameaças sobre ter outras opções de atividades que proporcionem bem-estar de menor custo.

Entretanto, sobre o benefício à saúde física, auxílio à aceleração do metabolismo, fortalecimento da circulação e controle da pressão arterial como forças da ação proposta, ficou subentendido que se tratava do ser humano. Nesse sentido, esses constituintes correspondiam ao quadrante de oportunidades, visto corresponderem a influências externas que não podem ser controladas internamente.

Grupo 3

O rendimento do grupo 3 nas questões 2, 5 e 6 foi máximo, haja vista, quando solicitado sobre a importância de cuidar da água da piscina de forma correta e com produtos adequados, bem como dicas de limpeza e descrição de problemas, soluções e prevenções em tratamentos de piscinas em contextos específicos, as respostas corresponderam ao solicitado. Entretanto, algumas questões tiveram tópicos não considerados e outras não tiveram respostas precisas, tornando-as extensas.

Na questão 1, algumas abordagens ficaram incompletas e outras faltaram objetividade, como: no tratamento básico de água, não ser mencionado como proceder na avaliação dos parâmetros da água quando a alcalinidade estiver alta ou baixa, não indicar que o flutuador serve para a reposição de pastilhas avulsas ao se purificar a água e não mencionar como se

previne águas verde e turva à proteção da beleza da água; no tratamento da água verde, não foi indicado como se fazer cada opção de tratamento possível; no tratamento da água turva, não ficou esclarecido como proceder nos contextos em que é possível enxergar ou não o fundo da piscina; no tratamento da água com coloração alterada, as descrições sobre água com coloração alterada e manchas na piscina ficaram superficiais; e, no tratamento da água de piscinas infláveis, a opção de tratamento com peneira para agitação da água não foi evidenciada.

Sobre o ácido cianúrico (Questão 3), o grupo apenas mencionou sua fórmula e composição química e nos produtos em que está presente. Porém, a relação com o tratamento de piscinas, em que interfere e como contorná-lo não foram abordados.

Quanto às semelhanças e às diferenças entre os tratamentos do tipo básico e em águas de piscinas infláveis (Questão 4), o grupo abordou que os passos de tratamento são semelhantes, como avaliação, purificação e proteção, sendo a principal diferença a não adequação do uso de purificador de águas com liberação de cloro contínua, porque pode acarretar maior desgaste no material da piscina inflável. A não menção à presença ou não de filtro de água ou o tratamento com peneira, como uma das diferenças na comparação solicitada, tornaram a resposta incompleta.

Ao abordar perspectivas interdisciplinares no conteúdo dos sites sobre tratamentos de águas de piscinas (Questão 7), o grupo mencionou contextos que abordavam melhor qualidade da água como bem-estar para os consumidores e aperfeiçoamento profissional sobre o tratamento de águas, como acesso à informação e a parâmetros e dosagens de produtos. No entanto, as respostas apenas descreveram alguns contextos interdisciplinares, mas não indicaram as áreas do saber correspondentes.

Por fim, a ação de EA (Questão 8) indicada pelo grupo, por meio de matriz SWOT, foi genérica, visto que, o contexto de aplicação não foi esclarecido e os quadrantes da matriz apresentavam itens confusos. Por exemplo, ao pontuar forças sobre conscientização, exemplos visuais, ambiente natural e simplicidade, não se sabia do que se tratavam e qual o sentido de suas abordagens.

Ainda sobre a ação de EA mencionada, nas oportunidades quanto a um clima majoritariamente seco e piscinas públicas, não se identificaram para o que serviria o clima referido e nem a vantagem de a piscina ser pública. Além disso, ao mencionar a ação pública como não abrangente de grande parte da população, não foi indicado a que ação a fraqueza se referira, bem como a falta de patrocinadores para a disponibilização de produtos a serem expostos não esclareceu do que se tratava. A ameaça trazida sobre falta de estrutura, em caso

de mudança climática, impossibilitar a continuidade da ação de conscientização também não teve a sua finalidade de aplicação esclarecida.

Grupo 4

O rendimento do grupo 4 foi máximo nas questões 2 e 4, respectivamente, sobre o cuidado correto da água da piscina e semelhanças e diferenças entre tipos de tratamento. Diante disso, ao mencionar sobre o cuidado correto da água de piscinas e o uso de produtos adequados, o grupo afirmou que isso evita problemas de saúde, impede a proliferação de mosquitos vetores de doenças, fungos e bactérias, e proporciona economia tanto com uso e desperdício de água quanto de produtos químicos. Sobre as semelhanças e diferenças entre os tipos de tratamento, o grupo evidenciou que os tratamentos aplicados nas piscinas inflável e convencional seguem o mesmo padrão básico de limpeza, sendo que a diferença está nas infláveis não terem filtros, o que necessita de adquiri-los à parte ou seguir o método de agitar a água com uma peneira após a adição de cloro.

Ao abordar os tipos de tratamento das águas de piscinas (Questão 1), verificou-se que os tratamentos básico, em água verde e em água turva tiveram seus passos, causas e opções de tratamento mencionados. Entretanto, algumas informações trazidas apenas faziam complementos que não remetiam elementos novos para as respostas. Por exemplo, menções a nomes de marcas de produtos de limpeza e índices de parâmetros usuais como se houvesse obrigatoriedade.

Ao relacionar o ácido cianúrico com o tratamento de águas de piscinas (Questão 3), a definição desse ácido, a sua fórmula química, os locais em que é encontrado, como se dá o uso no tratamento dessas águas e em que interfere foram trazidos. Ao citar os malefícios do seu uso prolongado no tratamento de águas de piscinas, o grupo abordou interferência na propriedade desinfectante do cloro e alterações constituintes na água, como proliferação de fungos, bactérias e algas. Com relação às algas, a sua proliferação em excesso torna a água verde.

Ainda sobre o ácido cianúrico, o grupo citou como medida para contornar o seu excesso na piscina a troca de parte da água. Entretanto, não ficou claro como se dá esta troca e nem sobre completar o volume da piscina, como finalização do tratamento.

Ao tratar das dicas de limpeza da piscina (Questão 5), o grupo respondeu sobre limpar as bordas da piscina, eliminar a oleosidade da água, reduzir a frequência de aspiração e sanitizar a água muito contaminada. Porém, nas dicas sobre eliminação da oleosidade da água e sanitização, as informações ficaram um pouco desalinhadas. Por exemplo, não seguir uma

ordem para os tratamentos, como deixar o filtro sempre ligado, mas não esclarecer se é na aplicação do cloro ou durante todo o tratamento.

Ao descrever problemas, soluções e prevenções para contextos específicos de tratamento de águas de piscinas (Questão 6), não foram citadas as prevenções para os contextos solicitados. Além disso, água verde, água turva e paredes escorregadias foram citadas como consequências e não como causas da insuficiência de cloro para a higienização de toda a piscina, quando a situação é de algas presentes. Também, houve menção a não ser possível evitar o problema de gordura na superfície da água e nas paredes das piscinas, quando se sabe que limpa bordas e tratamentos semanais contornam este problema.

Nos contextos solicitados acima, os de “Espuma na água” e de “Infecções diversas” também apresentaram algumas indicações incompletas. Ao mencionar a falta de cloro como a única causa para a espuma na água, quando na verdade o uso excessivo de produto à base de amônio ou o uso de limpa bordas que forma muitas espumas são o que levam a tal condição. Quanto às infecções diversas, utilizar o procedimento de limpeza padrão e analisar o nível de ácido cianúrico como suficiente para se contornar tal contexto, quando na verdade a insuficiência de cloro e o excesso de ácido cianúrico são o que facilitam infecções de pele.

Ao identificar perspectivas interdisciplinares no conteúdo dos sites visitados (Questão 7), o grupo indicou o uso da química para solucionar problemas biológicos gerados como a água verde por causa do excesso de algas, equilibrar taxas para evitar o excesso de um constituinte ou de outro e evitar problemas de saúde como as micoses. No entanto, as perspectivas trazidas abrangiam fatores que não dialogavam entre si, não indicaram um propósito em comum.

Ao propor uma ação de EA (Questão 8), o grupo trouxe uma matriz SWOT com quadrantes sobre a importância da limpeza adequada da piscina. Como forças, foram listadas a contribuição para a economia de água e de produtos químicos e a prevenção de doenças e irritantes na pele e nos olhos. Como oportunidades, a facilidade na manutenção da limpeza e prevenção a futuros problemas com manutenção pela falta de tratamento. Como fraquezas, acúmulo de ácido cianúrico na água, problemas no manuseio inadequado de produtos químicos, falta de experiência para iniciantes e alto custo de vários produtos. E, como ameaças, proliferação de patógenos, doenças relacionadas à insuficiência de produtos de limpeza e produtos com muito ácido cianúrico que consequentemente levam a mais desperdício de água a seu contorno. Todavia, alguns elementos dos quadrantes citados poderiam ser trazidos de forma integrada. Por exemplo, a proliferação de patógenos com doenças de pele e o excesso de ácido cianúrico com a insuficiência de produtos de limpeza.

Grupo 5

O rendimento do grupo 5 nas questões 2, 3, 4 e 7 foi máximo. As respostas foram objetivas e corresponderam ao solicitado. Sobre o cuidado com a água da piscina (Questão 2), mencionou-se que o tratamento correto e com produtos adequados previne doenças transmitidas pela água, evita a proliferação do mosquito da dengue, contribui para a economia da água e, também, dos produtos químicos utilizados.

Quanto ao ácido cianúrico e sua relação com o tratamento da água de piscinas (Questão 3), esse foi abordado como um composto químico estabilizador de cloro e o protege da ação dos raios solares, e que é encontrado em produtos com cloro estabilizado. No entanto, ressalvaram que esse ácido é cumulativo e seu excesso na piscina inibe a ação do cloro, tornando a água propicia a causar doenças e irritações, principalmente, conjuntivite, micoses e inflamações no ouvido. Dessa maneira, indicou-se a troca de produtos com ácido cianúrico por outros à base de hipoclorito de sódio, o que evita remover parte da água da piscina, quando essa for tratada.

Ao indicar as semelhanças e as diferenças entre os tratamentos de águas de piscinas (Questão 4), mencionou-se que os tratamentos do tipo básico e em piscinas infláveis são basicamente os mesmos, com exceção de que geralmente as piscinas infláveis não possuem um filtro, o que se aconselha à compra de um ou a agitação da água com uma peneira após a adição de cloro.

Em relação ao conteúdo dos sites, ao abordar algum contexto com perspectiva interdisciplinar no tratamento da água de piscinas (Questão 7), o grupo citou um procedimento em que há relação entre a Química e a Biologia, quando tratam de problemas com fungos, algas e bactérias contornados a partir de produtos químicos.

No entanto, as questões 1, 5, 6 e 8 tiveram solicitações atendidas de forma incompleta. Por exemplo, ao abordar sobre os tipos de tratamento de águas de piscinas, sobre tratar a água com coloração alterada (Questão 1), foram citadas as causas e opções de tratamento. Porém, nas situações em que há manchas na piscina, o modo de tratamento não foi evidenciado.

Quanto às dicas de limpeza (Questão 5), foram trazidas dicas para limpar bordas de piscinas, eliminar a oleosidade da água, reduzir a frequência de aspiração e sanitizar águas muito contaminadas. Ainda assim, sobre a eliminação da oleosidade da água e facilitação da limpeza das bordas, foram apenas indicados os tipos de produtos que devem ser utilizados, mas o procedimento para uso não ficou esclarecido.

Ao evidenciar problemas, soluções e prevenções em contextos específicos de tratamento de águas de piscinas (Questão 6), não foram indicadas as prevenções nas situações solicitadas, como “Algas, água verde e turva, paredes e fundos escorregadios”, “Cheiro forte de cloro e irritação nos olhos e na pele”, “Água colorida e transparente”, entre outros.

Por fim, ao propor uma ação de EA que sensibilizasse as pessoas quanto ao uso da água de piscinas para recreação e os benefícios do correto tratamento desta (Questão 8), o grupo listou o tratamento eficaz, a conscientização, o uso indevido e a falta de conhecimento como indicadores centrais dos quadrantes da matriz SWOT, respectivamente, força, oportunidade, fraqueza e ameaça. Os itens poderiam ser mais sucintos e mais esclarecedores sobre como o tratamento da água devesse ser considerado eficaz e como manter a beleza da água da piscina.

Todavia, os quadrantes da ação de EA proposta tiverem indicações significativas sobre conscientização dos danos à saúde causados por água contaminada de piscina. As forças listaram sobre o tratamento eficaz da água de piscina para evitar a proliferação de doenças nas águas e nas pessoas, bem como uma água de aparência bonita e bem tratada chama a atenção dos que procuram atividades de lazer, jogos, exercícios físicos, etc. As oportunidades situaram sobre as consequências do risco de águas contaminadas para a saúde humana. As fraquezas indicaram o uso indevido ou insuficiente do cloro como propulsor de problemas como irritações e alergias. E, as ameaças listaram danos à saúde por água contaminada e falta de conhecimento sobre tais danos.

3.1.3.2 Discussão mediada

Essa etapa correspondeu à discussão participativa e se utilizou das respostas descritas no questionário norteador da atividade orientada para se discutir junto aos discentes, com o auxílio de roteiro semiestruturado, sobre tratamentos de águas de piscinas quanto à sua importância, benefícios de perspectivas interdisciplinares para resolução e prevenção de problemas, e sobre ações de EA articuladas em matrizes SWOT.

Importância dos tratamentos de águas de piscinas

A água é essencial para as atividades cotidianas e se caracteriza como necessidade básica obrigatória à fisiologia dos organismos vivos. É indispensável praticamente para todas as atividades humanas realizadas, sejam elas urbanas, industriais ou agropecuárias, e responsável pela ampla existência da vida no planeta (Carvalho; Duarte; Manca, 2020). Diante

disto, é componente imprescindível à saúde e se faz importante para o bem-estar social elementos como potabilidade, saneamento e higiene, visto água e saúde serem inseparáveis e um tratamento adequado pode prevenir doenças de veiculação hídrica (Guedes *et al*., 2017).

Dentre as diversas atividades cotidianas que utilizam a água, a recreação por meio de piscinas é uma delas. Nesse sentido, a qualidade sanitária da água das piscinas deve ser rigorosamente observada, haja vista, os riscos à saúde decorrentes do tratamento inadequado e da exposição dos usuários a agentes contaminantes (Santos *et al*., 2016).

Ao indagar sobre a importância dos tratamentos de águas de piscinas, os discentes abordaram sobre os benefícios para a saúde humana e para a economia, quanto a evitar desperdícios de água e de produtos químicos utilizados. Há necessidade de verificar se os produtos usados pelas empresas contêm constituintes tóxicos nas fórmulas. Quanto aos benefícios desse tratamento para o ambiente, mencionaram sobre a economia de água e a conscientização de que mesmo que a fonte hídrica seja de poços, o seu uso deve ser racional. Além disso, o tratamento com cloração adequada evita a proliferação de microrganismos patógenos.

A presença de microrganismos na água corresponde aos principais riscos associados ao uso de piscinas e podem ter diferentes origens, desde características próprias da água bruta, bem como, problemas relacionados com desinfecção e situações de transferência decorrentes de práticas recreativas (Debiazi; Mizuta; Falconi, 2020).

Quanto à economia de água nas piscinas, o desperdício deve ser evitado, visto que afirmaram ser melhor tratar a água do que contratar vários carros-pipas com frequência para enchê-las. Alguns defenderam o uso de piscinas comunitárias, uma vez que possibilita acesso mais amplo das pessoas e, consequentemente, coleta de ajuda financeira dos usuários para a compra dos produtos para o tratamento dessas piscinas.

Nas falas até então, os discentes mencionaram a sustentabilidade nas entrelinhas, porque se abordou uso mais consciente nos contextos de meio ambiente (uso da água), de economia (uso de produtos químicos), de política (fiscalização do uso descontrolado da água de poços) e de sociedade (contribuições financeiras coletivas para o tratamento de águas de piscinas comunitárias).

O uso dos recursos naturais, principalmente da água, é intrínseco à relação entre ser humano e natureza. Neste sentido, a educação para a utilização deste recurso, de modo a privilegiar a concepção de sustentabilidade e um ambiente sustentável, caracteriza-se por meio da EA como prática formativa dinâmica, permanente e participativa para a conscientização ambiental (Carvalho; Barcellos, 2017).

Ao falar de EA, suscita-se sobre sociedade sustentável, ambiente ecologicamente equilibrado e participação ativa na defesa do meio ambiente. Por consequência, sustentabilidade, desenvolvimento sustentável e cidadania socioambiental, respectivamente, caracterizam-se como fins da EA.

Diante disso, ao indagar diretamente sobre o que seria sustentabilidade, houve menções sobre convivências respeitosas entre o ser humano e o meio ambiente, por meio de atitudes menos prejudiciais como a diminuição de atividades poluidoras. Além disso, deve-se considerar que a sustentabilidade leva as pessoas para um consumo mais sustentável.

Os estudantes também foram indagados sobre o que seria desenvolvimento sustentável e se seria o mesmo que sustentabilidade, e eles afirmaram não se tratar do mesmo objeto, mas que havia relação entre ambos. Dessa maneira, desenvolvimento sustentável foi relacionado à iniciativa econômica, na qual, atividades consumistas degradem o ambiente o mínimo possível. Por exemplo, empresas que fazem o tratamento correto do resíduo antes de depositá-lo na natureza. Enquanto isso, sustentabilidade foi denotada como um termo mais geral em que está inserido o desenvolvimento sustentável, sendo este, objeto ou uma das áreas da sustentabilidade.

Logo, sustentabilidade e desenvolvimento sustentável são tidos ora como sinônimos, ora como fins, processos ou complementos um do outro. Verifica-se que estes termos aludem para (re)conciliação entre atividades humanas e processos ecológicos, frutos da preocupação socioambiental, constituída pela proteção ambiental e bem-estar social para a equidade intergeracional (Machado; Matos, 2020).

Neste contexto, sustentabilidade está relacionada ao desenvolvimento econômico e material sem agredir o meio ambiente, por meio de incentivos voltados para produtos, processos e serviços sustentáveis (Oliveira, 2016). Já desenvolvimento sustentável corresponde a desenvolvimento multidimensional que busca reverter a disparidade social e os danos causados ao meio ambiente (Molina, 2019). Assim sendo, os conceitos de sustentabilidade e desenvolvimento sustentável preveem promoção da proteção ambiental, com adoção de visão mundial e equilíbrio multidimensional intergeracional.

Por conseguinte, a EA propicia uma educação para a sustentabilidade e para o desenvolvimento sustentável. Enquanto a educação para a sustentabilidade possibilita à sociedade um caminhar entre a situação real e a que se objetiva (Viesba-Garcia; Viesba; Rosalen, 2019), a educação para o desenvolvimento sustentável permite diferentes interações do ser humano com o meio ambiente, como políticas, programas e práticas (Corrêa; Ashley, 2018).

Pensar a educação na relação com o desenvolvimento sustentável significa compreender a ideia de que o local, o território, pode ser reinventado por meio de suas potencialidades, haja vista, a intensificação de uma educação voltada para conservação e preservação ambientais (Dias; Dias, 2017). Assim, o conhecimento é produzido, transmitido e apropriado em processos educativos críticos para a superação da crise ambiental reconhecida como uma das dimensões da vida mergulhada na complexa teia social (Loureiro, 2015).

Desta forma, conscientização socioambiental é possibilitada no contexto do tratamento de águas piscinas. Por exemplo, ao se dirigir às lojas para a compra de produtos químicos para a limpeza das piscinas, o proprietário pode se perguntar se realmente a quantidade de produtos a ser utilizada conforme indicação de piscineiros é necessária. Porque vários produtos desempenham mais de uma função no tratamento, estando a cloração como base.

Nesse sentido, deve haver cogitações de tratamentos que utilizem menos produtos, mas que a eficiência do tratamento não seja comprometida. Consequentemente, esta conscientização tem a intenção de gerar menos resíduos nas atividades e ainda possibilitar economia financeira e menos intervenção antrópica. Uma comparação levantada foi o uso contínuo de máquina de lavar exigir mais água e produtos de limpeza no seu uso.

Dessa maneira, os discentes inferiram que o consumismo desenfreado leva a uma maior demanda por produtos e serviços. Além disso, muitos destes produtos não possuem uma composição clara e não esclarecem a função de todos os seus componentes, o que faz com que as pessoas comprem muitos itens que não vão atender às expectativas desejadas.

Ao serem questionados sobre a vantagem para as empresas de os proprietários realizarem tratamentos constantes das piscinas para evitar algas, por exemplo, os discentes afirmaram que isso reduz a necessidade de estoque de algicidas e, para os proprietários, corrige o problema de águas verdes. Entretanto, deve-se atentar para o consumo desenfreado, com respeito aos limites ecossistêmicos, uma vez que a água que voltar para a atmosfera com suas propriedades alteradas, por exemplo, com pH ácido devido ao excesso do uso de produtos químicos, pode contribuir para precipitações em forma de chuva ácida. Isso ocasionará desequilíbrios socioeconômicos e ambientais. Além do mais, o excesso de produto químico utilizado não tem uma destinação final definida.

Quanto ao descarte das águas de piscinas, visto que, o tratamento não seja constante, estas águas são devolvidas para o ambiente com suas propriedades alteradas, o que acomete em desequilíbrios ambientais. Um comparativo foi feito com as estações de tratamento que devolvem águas cinzas para o meio sem o tratamento correto, ao suprimir alguma das etapas, e ocasionar problemas de saúde nas pessoas. Esses problemas poderiam ser evitados se a água

fosse devolvida tratada corretamente e obedecessem aos parâmetros ideais exigidos pelas resoluções ambientais.

No tocante à sustentabilidade econômica, os produtos químicos são necessários no tratamento das águas de piscinas, haja vista, propiciarem economia e diminuição das trocas de águas e evitarem a proliferação de doenças. Ao cogitar que se acabe com os produtos químicos, outros problemas sanitários seriam gerados e, assim, interfeririam noutras dimensões da sociedade. Neste contexto, nota-se a importância de uma sustentabilidade multidimensional, cujo tripé sociedade-economia-ambiente era desconhecido pelos discentes.

Porventura, nas atividades essenciais como a agricultura, a conscientização socioambiental pode ser trabalhada por meio de familiarização com formas de manejo mais sustentáveis, como preservação de cursos de água, não desmatamento de matas ciliares para a preservação de corpos de água e suas características, entre outros.

Deste modo, as influências culturais também necessitam de sustentabilidade para que costumes ambientalmente degradadores passados entre gerações e entre povos possam ser contornados. Por exemplo, famílias de madeireiros se conscientizarem da preservação de reservas indígenas. Nesse sentido, uma sustentabilidade política, por meio da implementação de políticas públicas que assegurem direitos para os grupos sociais minoritários, como indígenas, quilombolas, outras comunidades tradicionais, comunidades carentes invadidas por indústrias, entre outros.

Diante disto, necessita-se de conscientização entre diferentes dimensões sociais para que o equilíbrio socioambiental seja assegurado. A partir daí, as indagações seguintes foram voltadas para os benefícios de perspectivas interdisciplinares para solucionar e prevenir problemas socioambientais, bem como, valer-se de ações de EA.

Perspectivas interdisciplinares e ações de educação ambiental quanto ao uso e tratamento de águas de piscinas

A interdisciplinaridade, ao buscar integração do conhecimento de diferentes disciplinas, traz contribuições importantes para o aprendizado, visando abordar questões mais complexas didaticamente e ampliando a compreensão e a experiência com diferentes formas de pesquisa, reciprocidade e compartilhamento (Canuto *et al*., 2024).

Alguns discentes afirmaram que a interdisciplinaridade se trata da integração de duas ou mais áreas do conhecimento/disciplinas para objetivos em comum. Como exemplificação citaram a integração de questões políticas, culturais, históricas, geográficas e químicas voltadas

para contextos ambientais, a citar, a importância da preservação das matas ciliares para os rios, para que se evite o assoreio deste e não comprometa abastecimentos de água já estabelecidos.

Desta maneira, a EA é necessária para a conscientização, porque mesmo com o conhecimento cultural de preservação de matas ciliares, muitas vezes, há este desmatamento devido ao intento meramente econômico. Neste sentido, a interação do conhecimento cultural com o científico corresponde a perspectiva interdisciplinar que busca modificar atitudes e formas de pensar, a fim de evitar problemáticas socioambientais.

No contexto do tratamento da água de piscinas, os discentes trouxeram como perspectiva interdisciplinar questões físicas e químicas para manutenção e tratamento da piscina, e a questão biológica para manter a água livre de microrganismos, helmintos e insetos, para que se evite a proliferação de doenças como dengue, micoses e verminoses.

Antes de tratar sobre as ações de EA elaboradas pelos discentes, como forma de aproximá-los das discussões, houve indagações sobre o que seria EA e seus objetivos. Foram verificadas afirmações de que a EA se trata de uma educação muitas vezes negligenciada, que deve estar presente em casa e nas escolas, e que ensina as pessoas a agirem com o meio ambiente, considerando tornar as atividades cotidianas menos ambientalmente degradadoras possíveis. Outras afirmações defenderam a presença da EA em contextos mais amplos e que envolvam todos os meios possíveis, por exemplo, educação formal em todos os níveis e modalidades, conscientização ambiental de operações industriais, geração de resíduos sólidos, manutenção de biomas como locais de biodiversidade, entre outros. No caso da água, preservar as florestas para assegurar menos interferência no ciclo das águas.

Após conceituarem a EA, os discentes foram provocados a citar os seus objetivos. Denotaram a preservação/conservação do meio ambiente como foco principal, como economia de água ao fazer uso controlado de torneiras e práticas cotidianas, de forma geral, com uso mais racional dos recursos e serviços ambientais. Ou seja, a necessidade de conscientização ambiental nas pessoas.

Ao alertar para os efeitos danosos das inúmeras ações antrópicas sobre o meio ambiente, como o uso de pesticidas mencionados por Rachel Carson em 1962, os limites de crescimento econômico para um equilíbrio global apontados pelo Clube de Roma em 1972, e conferências internacionais sobre o ambiente urbano equilibrado como direito fundamental para as gerações atuais e futuras, a EA se tornou constituinte do processo educacional e passou a ser incluída nos currículos de todos os níveis.

No Brasil, antes de política nacional própria, a EA era preconizada pela Política Nacional de Meio Ambiente (Lei nº 6938/1981) a todos os níveis de ensino, com o intento de

capacitar as pessoas para a participação ativa na defesa do meio ambiente (Brasil, 1981). Além disso, a Constituição Federal de 1988, no Capítulo VI que trata do meio ambiente, trouxe a EA para a promoção da conscientização pública para a preservação do meio ambiente (Brasil, 1988).

Com a instituição da Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) em 1999, por meio da Lei nº 9.795, de 27 de abril, a EA se tornou componente essencial e permanente da educação nacional articulada em todos os níveis e modalidades educacionais (Brasil, 1999). Além disso, a PNEA evidenciou a EA como responsável pela sensibilização e conscientização ambientais quanto ao bem-estar social ser assegurado pelo meio ambiente. Porventura, modificar o pensamento cultural equivocado de que os recursos e serviços ambientais são infinitos, compreendendo assim, a necessidade de EA para uma formação cidadã crítica, ou seja, formação ambiental para a cidadania.

Nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (DCNEA), instituídas pela Resolução nº 2, de 15 de junho de 2012, os papéis transformador e emancipatório da EA foram reconhecidos e considerados visíveis nas práticas sociais que visam preocupações socioambientais (Brasil, 2012). Como foco principal da EA, as atividades educacionais, para os discentes, devem enfatizar sobre uso racional de recursos e serviços ambientais, tornando a conservação e a preservação necessárias à garantia das atividades sociais essenciais. Segundo as DCNEA, nas instituições de ensino a EA deve contemplar abordagem curricular integrada, transversal, contínua e permanente em todas as áreas do conhecimento, com ênfase à natureza como fonte de vida, incentivos ao pensamento crítico-reflexivo e à cidadania socioambiental, além de promover a sustentabilidade socioambiental por meio de espaços educadores sustentáveis.

Na elaboração e implementação de ações estratégicas de EA, quanto à relação das pessoas com os recursos naturais, como a água, são constituídos processos dinâmico, consciente e reflexivo em resposta ao desenvolvimento de contextos locais e à promoção de mudanças favoráveis no estilo de vida dos participantes, com ênfase a valores teóricos e práticos que proporcionam gestão ambiental mais sustentável (Rodríguez *et al*., 2024).

Nesse sentido, trabalhar com matrizes SWOT no ambiente escolar possibilita estabelecer objetivos claros e metas específicas de ensino-aprendizagem alinhados às necessidades e expectativas de públicos-alvo e comunidade envolvidos, bem como, avaliar recursos disponíveis e oportunidades e desafios que se apresentam (Fonseca *et al*., 2024). Logo, ao compreender os elementos da SWOT (Oliveira, 2018; Prudêncio *et al*., 2024), as ações trazidas possibilitaram verificar a compreensão dos discentes sobre conceitos e objetivos de

EA, entendida pela PNEA como os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação ambiental (Brasil, 1999). Neste sentido, a compreensão discente se aproxima da literatura, por conceituarem a EA como educação formal e não formal que ensina as pessoas a tornarem suas atividades cotidianas menos degradadoras ambientalmente.

Nas ações de EA evidenciadas pelos estudantes em matrizes SWOT, as abordagens quanto ao uso de piscinas para recreação e seu uso adequado foram voltadas aos contextos de saúde, coletividade e limpeza.

Na ação sobre a conscientização dos danos à saúde causados por águas contaminadas de piscinas, os discentes foram indagados sobre como o tratamento eficaz dessas águas, para que se evitasse irritações nos olhos e na pele e outras infecções, pudesse ser assegurado. Foi denotado o controle de pH da água para dar segurança quanto ao tratamento submetido, visto que, o pH alterado é o que facilita a proliferação de microrganismos nas águas.

Quanto à ação sobre conduta e consciência no uso da água de piscinas, ao serem questionados sobre a aceleração do metabolismo, fortalecimento da circulação e controle da pressão arterial como forças na matriz trazida, os estudantes compreenderam que esses fatores ficariam melhor como oportunidades, haja vista, tratar-se de influências externas positivas que não podem ser controladas internamente. Diferentemente da propiciação de um ambiente ótimo de lazer, que corresponde a uma força, na qual, subtende-se que o seu controle se dá internamente pelo dono do empreendimento.

Ao tratar de uma ação sobre conscientização que não ficou esclarecida se era sobre o uso coletivo da água ou sobre o tratamento adequado das piscinas, indagações surgiram por causa de itens não autoexplicativos, como forças que não estabeleceram a quem a conscientização se destinava, do que se tratavam os exemplos visuais, o sentido de ambiente natural ser sobre representação, tratamento ou proteção e a qual simplicidade a matriz se referira. As indagações surgidas nessa ação de EA ocorreram porque o grupo correspondente elaborou um texto explicativo fora da matriz. Desse modo, o acesso apenas à matriz comprometia o entendimento, pois os quadrantes não eram autoexplicativos.

Ao abordar a ação de EA sobre propor um parque aquático comunitário, a força quanto aos baixos custos para utilização do referido parque foi esclarecida pelo grupo, ao explicar que o uso do parque aquático se daria pela comunidade e essa ajudaria a mantê-lo. Sobre a fraqueza relacionada ao uso intensivo da piscina, os discentes afirmaram que a intenção não era sobre trazer lucros para os proprietários, mas que as piscinas necessitariam de tratamentos mais constantes, por ser de uso coletivo e, dessa forma, demandariam mais produtos e serviços para

o tratamento de suas águas. Isso mostra que alguns itens dos quadrantes trazidos estavam incompletos porque não trouxeram a quais fins se aplicavam.

Ainda relacionada à ação de EA sobre parque aquático comunitário, ao ser indagado sobre a ameaça voltada para o crescimento no uso de piscinas em residências, a relação com o parque aquático proposto não ficou clara. Dessa forma, o grupo explicou que o sentido era o de que haver mais piscinas residenciais diminuiria o interesse das pessoas pelo lazer no parque. E, sobre a oportunidade voltada para altas temperaturas em todas as estações do ano, o questionamento se deu sobre se tratar de clima, de forma geral, ou se alguém detivesse o controle sobre o tempo. Os componentes do grupo esclareceram o subentendimento de que o parque seria uma opção para as pessoas se refrescarem quanto ao clima mais quente.

Ao refletirem sobre a importância de se estabelecerem forças, oportunidades, fraquezas e ameaças na matriz de um empreendimento, ficou compreendido que as diversas dimensões sociais devem ser consideradas, visto que, serão influenciadas e são abordadas questões sobre ambiente, sociedade, economia, entre outros. Diante disso, esperava-se que os discentes também mencionassem sobre desenvolvimento sustentável quando se falassem de EA e sustentabilidade.

Por fim, ao discutir sobre a ação de EA voltada para a importância da limpeza adequada das piscinas, o grupo correspondente foi indagado sobre a ameaça relacionada a doenças quanto ao excesso ou insuficiência dos produtos de limpeza e sua relação com a ação proposta. Os componentes de tal grupo afirmaram que grande parte dos produtos pode trazer certa toxicidade para as pessoas que forem usufruir das piscinas, interferindo na saúde destas.

Sobre terem visto algum empreendimento que contornasse o excesso de ácido cianúrico sem perda de água da piscina, os estudantes afirmaram que todos os tratamentos vistos necessitavam retirar parte da água. Contudo, optar por produtos que não contivessem tal ácido evitaria a retirada de parte dessa água. Dessa forma, notaram-se nas inferências sobre o uso do *markenting* ou química verdes quanto à venda de produtos pelas empresas. No caso, as propagandas das empresas para produtos sem ácido cianúrico ou compostos amoníacos e que apresentassem atividades mais eficazes de uns produtos sobre outros.

O ácido cianúrico – fórmula química (CNOH)3, conhecido como 1,3,5-triazina-2,4,6-triol – é um composto químico orgânico produzido pela decomposição térmica da ureia e usado como estabilizador de cloro em tratamentos de águas expostas ao sol, já que protege o cloro da ação dos raios solares, e ausência de toxicidade dos subprodutos gerados na reação (Cunha *et al.*, 2006; Souza *et al.*, 2016). Entretanto, seu uso contínuo e desregulado pode acumulá-lo na água da piscina, de modo que altas concentrações podem prejudicar a eficácia de desinfecção

do cloro, deixar a água verde, danificar revestimentos e requerer troca de parte da água, além de causar nas pessoas diarreia, conjuntivite, irritações e inflamações na pele, entre outros (Gonçalves, 2020; Gomes, 2022).

Diante disso, comentou-se sobre as pressões internacionais com o Brasil na ECO-92 a respeito de um desenvolvimento econômico mais sustentável, o que levou muitos empreendimentos a socializarem e se autoafirmarem mais sustentáveis, cuja real intenção continuava sendo a econômica. Por exemplo, os sites HTH e GENCO ensinavam a tratar águas de piscinas com excesso de ácido cianúrico, mesmo os seus produtos não apresentando tal ácido. Ou seja, a intenção era mostrar seus produtos para os consumidores que se preocupavam com a questão ambiental, a fim de que esse público também correspondesse a uma parcela de seus consumidores.

Neste sentido, a participação cidadã se torna necessária para a proteção ambiental, uma vez que o conceito de cidadania se relaciona diretamente com as questões ambientais contemporâneas e com as constantes ações colaborativas para as tomadas de decisões, considerando a garantia constitucional por meio do dever compartilhado (Matos *et al*., 2020).

Em relação às matrizes SWOT sobre ações de EA propostas, observou-se a possibilidade de conscientização e sensibilização ambientais sobre os benefícios do tratamento adequado das águas de piscinas para o meio ambiente, sociedade, economia e cultura. Isso envolve garantir que os constituintes internos e externos a empreendimentos de recreação tenham suas atividades de controle situadas e indicadores de sanitização esclarecidos. Desta forma, atividades de EA incentivam o processo de ensino-aprendizagem para ações coletivas e colaborativas na gestão sustentável dos recursos naturais, mudanças na percepção do ambiente e participação em práticas reais de sustentabilidade (Souza, 2020).

Interações interdisciplinares ajudam a ampliar o entendimento sobre problemas sinalizados e delimitados por agentes sociais, encontrando soluções para desafios que necessitam de diálogo e colaboração entre diferentes disciplinas/áreas (Brandão, 2021). Assim, o exercício da cidadania caminha para uma práxis socioambiental que vai além do caráter ambientalista, preocupado apenas em solucionar problemas ambientais, e passa a compreender uma formação cidadã crítica, contextualizada e relacionada a um caráter formativo para emancipação e prática de reinvindicação (Nepomuceno; Guimarães, 2016).

3.1.4 Conclusões

Na experiência aqui mencionada, devido à pandemia da COVID-19 ter interrompido abruptamente as atividades educacionais presenciais, a relação constante entre docentes e discentes no processo de ensino-aprendizagem foi assegurada por meio de atividades pedagógicas não presenciais. Para tais, o uso das TDICs foi necessário e possibilitou visita técnica virtual e discussão mediada, como alternativas metodológicas.

Os discentes tiveram rendimento satisfatório nas atividades, que possibilitaram busca ativa pelo conhecimento, contextualização do conteúdo didático, aproximação com o cotidiano profissional e posicionamentos frente a situações deparadas ou indagadas.

Os sites visitados foram considerados úteis pelos estudantes, principalmente, para as pessoas proprietárias de piscinas. As compreensões discentes denotaram que a importância do tratamento adequado de piscinas possibilita uso mais racional da água, com economia desta e de produtos químicos, e evita a proliferação de (micro)organismos causadores e vetores de doenças, como micoses, verminoses, viroses, entre outros.

As perspectivas trazidas situam a EA como necessária para uma formação cidadã crítica, em que haja sensibilização e conscientização ambientais, participação ativa na defesa do meio ambiente e facilitação de empreendimentos mais sustentáveis. Nesse sentido, promover dinâmicas sociais que consideram o equilíbrio ecossistêmico na relação entre ser humano e meio ambiente, com o desenvolvimento sustentável sendo o principal processo e objetivo que leva à sustentabilidade.

Conforme discussões mediadas, a sustentabilidade deve ser multidimensional, haja vista, as ações de EA trazidas nas matrizes SWOT considerarem os diferentes setores sociais possíveis nas iniciativas dos empreendimentos.

Apesar do contexto específico em que ocorreu o experimento virtual, a atividade desenvolvida se aplica a qualquer situação em que as dificuldades de acesso aos locais impossibilitem a visita direta aos empreendimentos industriais.

Agradecimentos

À CAPES, pela bolsa de estudos concedida; ao CNPQ e à FAPEPI, pelo apoio à pesquisa (PDCTR – Processo 301246/2022).

Referências

BRANDÃO, T. O debate da interdisciplinaridade: uma introdução crítica. **RECIMA21:** Revista Científica Multidisciplinar, São Paulo, v. 2, n. 2, p. 270-277, 2021. DOI: https://doi.org/10.47820/recima21.v2i2.124.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, p. 1, 05 out. 1988.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, p. 16509, 02 set. 1981.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, p. 1, 28 abr. 1999.

BRASIL. Resolução nº 2, de 15 de junho de 2012. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. **Diário Oficial da União:** seção 1, Brasília, DF, p. 70, 18 jun. 2012.

CANUTO, A. M. M.; CYRINO, E. G.; SOARES, A. E. R.; GOMES, B. U. M.; BARBOSA, C. M. M.; ROCHA, G. B. S. A interdisciplinaridade como ferramenta para mergulhos mais profundos na graduação em Medicina. **Revista Brasileira de Educação Médica**, Brasília, v. 48, n. 2, p. 1-11, 2024. DOI: https://doi.org/10.1590/1981-5271v48.2-2023-0079.

CARMO, C. R. S.; CARMO, R. O. S. Tecnologias de informação e comunicação na educação a distância e no ensino remoto emergencial. **Conhecimento & Diversidade**, Niterói, v. 12, n. 28, p. 24-44, 2020. DOI: http://dx.doi.org/10.18316/rcd.v12i28.7152.

CARVALHO, N. L.; BARCELLOS, A. L. Educação ambiental: importância na preservação dos solos e da água. **Revista Monografias Ambientais**, Santa Maria, v. 16, n. 2, p. 39-51, 2017. DOI: 10.5902/2236130830067.

CARVALHO, R.; DUARTE, P.; MANCA, R. S. Tratamento da água para reuso na lavagem automotiva. **Prospectus:** Gestão e Tecnologia, Itapira, v. 2, n. 2, p. 244-271, 2020.

CORRÊA, M. M.; ASHLEY, P. A. Desenvolvimento sustentável, sustentabilidade, educação ambiental e educação para o desenvolvimento sustentável: reflexões para o ensino de graduação. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, Rio Grande, v. 35, n. 1, p. 92-111, 2018. DOI: https://doi.org/10.14295/remea.v35i1.7417.

CUNHA, A. C.; PAIXÃO, F. M.; SOUZA, M. C. B. V.; FEREIRA, V. F. Cloreto isocianúrico e cloreto cianúrico: aspectos gerais e aplicações em síntese orgânica. **Química Nova**, São Paulo, v. 29, n. 3, p. 520-527, 2006. DOI: https://doi.org/10.1590/S0100-40422006000300021.

DEBIAZI, A. K.; MIZUTA, H. T. T.; FALCONI, F. A. Qualidade da água da piscina da clínica de fisioterapia da Unioeste 2018. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 10, p. 80131-80141, 2020. DOI: 10.34117/bjdv6n10-439.

DIAS, A. A. S.; DIAS, M. A. O. Educação ambiental: a agricultura como modo de sustentabilidade para a pequena propriedade rural. **Revista de Direitos Difusos**, São Paulo, v. 68, n. 2, p. 161-178, 2017.

FONSECA, M. P.; BOTELHO, L.; SILVA, E. J.; NEVES, C. M.; PESSOA, S. S.; LIMA, F. L. P.; VIEIRA, M. M. S.; SILVA JUNIOR, A. P.; SANTOS, S. S. S.; RESENDE, J. C. P.; SILVA, G. P. G.; NERY, I. O. Aplicabilidade da matriz SWOT no planejamento estratégico da gestão escolar. **IOSR Journal of Business and Management**, [*s. l.*], v. 26, n. 3, p. 7-12, 2024. DOI: 10.9790/487X-2603080712.

GOMES, I. M. M. **Degradação eletroquímica do ácido cianúrico**. 2022. Dissertação (Mestrado em Química Industrial) – Universidade da Beira Interior, Covilhã, 2022.

GONÇALVES, F. M. **Qualidade da água de piscinas interiores públicas e seus efeitos na saúde pública**. 2020. Dissertação (Mestrado Integrado em Engenharia Civil) – Universidade do Minho, Braga, 2020.

GUEDES, A. F.; TAVARES, L. N.; MARQUES, M. N. N.; MOURA, S. P.; SOUSA, M. N. A. Tratamento da água na prevenção de doenças de veiculação hídrica. **Journal of Medicine and Health Promotion**, Patos, v. 2, n. 1, p. 452-467, 2017.

LOPES, F. W. A.; JESUS, C. R. Lazer e balneabilidade: uma abordagem histórica sobre o uso recreacional das águas na sociedade. **Caderno de Geografia**, Belo Horizonte, v. 27, n. 50, p. 557-572, 2017. DOI: 10.5752/p.2318-2962.2017v27n50p557.

LOUREIRO, C. F. B. Educação ambiental e epistemologia crítica. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, Rio Grande, v. 32, n. 2, p. 159-176, 2015. DOI: https://doi.org/10.14295/remea.v32i2.5536.

MACHADO, D. Q.; MATOS, F. R. N. Reflexões sobre desenvolvimento sustentável e sustentabilidade: categorias polissêmicas. **REUNIR Revista de Administração Contabilidade e Sustentabilidade**, Campina Grande, v. 10, n. 3, p. 14-26, 2020. DOI: 10.18696/reunir.v10i3.771.

MANGAS, T. P.; FREITAS, L. Visita técnica como metodologia de ensino-aprendizagem: um estudo de caso no Instituto Federal do Pará – Campus Breves. **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, v. 9, n. 9, p. 1-22, 2020. DOI: http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i9.7229.

MATOS, R. G. F.; BRUNO, F. M. R.; FERREIRA, R. J.; FRAGA, J. M. L. MORAIS, A. A. M.; SILVA, M. P.; GUALBERTO, L. L.; SANTOS, B. H. R. Cidadania socioambiental: a proteção ambiental por meio da efetividade das políticas públicas e da atuação do cidadão ambientalmente consciente. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 7, p. 53591-53611, 2020. DOI: https://doi.org/10.34117/bjdv6n7-850.

MINTO, L. W. A pandemia na educação: o presente contra o futuro? **RTPS:** Revista Trabalho, Política e Sociedade, Nova Iguaçu, v. 6, n. 10, p. 139-154, 2021. DOI: https://doi.org/10.29404/rtps-v6i10.810.

MOLINA, M. C. G. Desenvolvimento sustentável: do conceito de desenvolvimento aos indicadores de sustentabilidade. **Revista Metropolitana de Governança Corporativa**, São Paulo, v. 4, n. 1, p. 75-93, 2019.

MOREIRA, J. A. M.; HENRIQUES, S.; BARROS, D. Transitando de um ensino remoto emergencial para uma educação digital em rede, em tempos de pandemia. **Dialogia**, São Paulo, n. 34, p. 351-364, 2020. DOI: https://doi.org/10.5585/Dialogia.N34.17123.

MOREIRA, M. C. C.; APARECIDO, G. R.; LIMA, A. B. C. R. Qualidade da água em piscinas coletivas nos municípios de Jundiaí e Várzea Paulista, SP, Brasil. **Revista Interdisciplinar Encontro das Ciências**, Icó, v. 3, n. 2, p. 1262-1271, 2020. DOI: https://doi.org/10.1000/riec.v3i2.162.

NEPOMUCENO, A. L. O.; GUIMARÃES, M. Caminhos da práxis participativa à construção da cidadania socioambiental. **Ambiente & Educação**, Rio Grande, v. 21, n. 1, p. 59-74, 2016.

NEVES, K. O. G.; MAGALHÃES NETTO, J. F. Impacto do uso de tecnologias digitais na zona de desenvolvimento proximal de alunos da educação básica. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, Santo Ângelo, v. 14, n. 2, p. 24-37, 2024. DOI: http://dx.doi.org/10.31512/encitec.v14i2.1324.

OLIVEIRA, D. P. R. **Planejamento estratégico:** conceitos, metodologia e práticas. 34. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

OLIVEIRA, F. A. G. A educação ambiental como meio para a sustentabilidade. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, São Paulo, v. 11, n. 5, p. 39-52, 2016. DOI: https://doi.org/10.34024/revbea.2016.v11.2215.

PAIANO, D. B.; MAITO, D. C. A contribuição da lei de acesso à informação para a ética ambiental como forma de concretização para a cidadania ambiental. **Revista Nova Hileia**, Cachoeirinha, v. 1, n. 1, p. 54-70, 2016.

PRUDÊNCIO, R. M.; MARQUES, J. W. R.; LISBOA, S. B.; FONTENELE, R. M. Aplicação da matriz SWOT em uma empresa de assistência técnica e extensão rural em Quixadá, Ceará. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, Curitiba, v. 7, n. 3, p. 1-15, 2024. DOI: 10.34188/bjaerv7n3-045.

RIBAS, N. D.; CAVALARI, K. F.; SILVA, C. S. F.; OLIVEIRA, R. R. A importância do espaço de ensino não formal na sensibilização de estudantes durante estudo do tema da água. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 13, n. 2, p. 52-61, 2018.

RODRÍGUEZ, E. P.; GUERRA, E. M. L.; DELGADO, D. L. M.; TIELVE, R. V. Environmental education strategy for local development. **COODES:** Cooperativismo y Desarrolo, Pinar del Rio, v. 12, n. 2, p. 1-18, 2024.

SANTANA, V. V.; SANTOS, P. R.; LEAL, A. K. T. B. N.; SILVA, D. B. S.; PEREIRA, E. V.; SILVEIRA, L. N. S.; NASCIMENTO, R. A.; FAGUNDES, F. E. A. A importância do uso da internet sob o viés da promoção interativa na educação em tempos de pandemia. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 10, p. 78866-78876, 2020. DOI: 10.34117/bjdv6n10-353.

SANTOS, C. S. Educação escolar no contexto de pandemia: algumas reflexões. **Gestão e Tecnologia**, Goiânia, v. 1, n. 30, p. 44-47, 2020.

SANTOS, R. D.; POLETTO, B. O.; MELO, E. J.; RIBEIRO, E. T.; RACOSKI, B. Avaliação dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos das águas de piscinas localizadas no município de Ariquemes-RO. **Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente**, Ariquemes, v. 7, n. 1, p. 120-136, 2016. DOI: https://doi.org/10.31072/rcf.v7i1.378.

SILVA, A. A. M. T.; ADORNO, A. L. C.; FERNANDES, C. E.; FERNANDES, L. I. F. A.; VALENTINO, M. F. N.; OLIVEIRA, P. A. S.; BORGES, R. R. S.; CARDOSO, R. S.; DOMINGOS, V. H.; SILVA, W. R. Ensino remoto e as práticas e as inovações nas metodologias de ensino – uma visita técnica remota. **Seminário de Atualização de Práticas Docentes**, Anápolis, v. 2, n. 2, p. 90-93, 2020.

SOUZA, F. R. S. Educação ambiental e sustentabilidade: uma intervenção emergente na escola. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, São Paulo, v. 15, n. 3, p. 115-121, 2020. DOI: https://doi.org/10.34024/revbea.2020.v15.9616.

SOUZA, T. S.; ZANIN, H. G.; PETERLEVITZ, A.; BARANAUSKAS, V.; SILVA, G. A.; REIS, C.; REIS, E. L.; TEÓFILO, R. F. MCR-ALS aplicado no monitoramento quantitativo do processo de eletrodegradação da atrazina usando espectros UV: resultados comparativos com HPLC-DAD como um método de referência. **Química Nova**, São Paulo, v. 39, n. 2, p. 137-145, 2016. DOI: http://dx.doi.org/10.5935/0100-4042.20160006.

TRINDADE, M. J. S.; SANTOS, C. A. Realidade virtual na sala de aula: prática de ensino de Geografia. **Geosaberes**, Fortaleza, v. 10, n. 22, p. 72-80, 2019. DOI: http://dx.doi.org/10.26895/geosaberes.v10i22.814.

VIESBA-GARCIA, E.; VIESBA, L. M.; ROSALEN, M. Educação ambiental para a sustentabilidade: formação continuada em foco. **Humanidades & Tecnologia em Revista (FINOM)**, Paracatu, v. 16, n. 1, p. 10-24, 2019.

3.2 Artigo 3 – Sequência didática para o ensino de Educação Ambiental: uma experiência no curso de Licenciatura em Ciências da Natureza

Sequência didática para o ensino de Educação Ambiental: uma experiência no curso de Licenciatura em Ciências da Natureza

Didactic sequence for Environmental Education teaching: an experience in the Natural Sciences Undergraduate course

Secuencia didáctica para la enseñanza de Educación Ambiental: una experiencia en la Licenciatura en Ciencias Naturales

Resumo

A Educação Ambiental (EA) é um processo contínuo de aprendizagem que busca formar cidadãos conscientes e engajados na construção de um futuro mais sustentável. Objetivou-se analisar a efetividade de uma sequência didática para o ensino de Educação Ambiental e sua contribuição para a aprendizagem de estudantes em um curso de Licenciatura em Ciências da Natureza, considerando as diferentes dimensões da EA (histórica, conceitual, disciplinar, interdisciplinar e prática) e seu alinhamento com a Política Nacional de Educação Ambiental e as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. O componente curricular Educação Ambiental do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza da Universidade Federal do Piauí, Campus Ministro Petrônio Portella, foi escolhido para a realização de atividades de ensino e aprendizagem compostas por exposições teórico-dialogadas, indicações de leituras, problematizações, debate e elaboração de mapas conceituais e quadros comparativos. Os resultados demonstraram que os estudantes obtiveram um bom desempenho nas atividades propostas. Nos resumos, compilaram informações relevantes dos conceitos e princípios da EA, explorando suas diversas dimensões. Ao problematizar as abordagens disciplinar e interdisciplinar, evidenciaram capacidade de análise crítica e de relacionar a teoria com a prática. A elaboração de mapas conceituais revelou a percepção dos discentes sobre a centralidade da EA nas Diretrizes Curriculares Nacionais. A comparação entre EA formal e não formal, por sua vez, permitiu uma visão mais abrangente sobre os diferentes contextos de aplicação da EA. A sequência didática, ao mesmo tempo que possibilitou um processo de ensino que experimentasse diferentes metodologias e recursos didáticos, favoreceu a construção ativa do conhecimento pelos estudantes.

Palavras-chave: currículo escolar. Metodologias diversas. Problemática socioambiental. Processo ensino-aprendizagem

Abstract

Environmental Education (EE) is an ongoing learning process that aims to develop environmentally conscious and engaged citizens to build a more sustainable future. In this study aimed to analyze the effectiveness of a teaching sequence for Environmental Education and its contribution to the learning of students in a Natural Sciences Undergraduate course, considering the different dimensions of EE (historical, conceptual, disciplinary, interdisciplinary, and practical) and its alignment with the National Policy on Environmental Education and the National Curricular Guidelines for Environmental Education. The Environmental Education curricular component of the Natural Sciences Undergraduate course at the Universidade Federal do Piauí, Ministro Petrônio Portella Campus, was chosen to carry out teaching and learning activities composed of theoretical-dialogical expositions, reading suggestions, problematizations, debates, and the elaboration of concept maps and comparative charts. The results showed that students performed well in the proposed activities. In the summaries, they compiled relevant information about the concepts and principles of EE, exploring its various dimensions. By problematizing the disciplinary and interdisciplinary approaches, they

demonstrated critical analysis skills and the ability to relate theory to practice. The elaboration of concept maps revealed students' perception of the centrality of EE in the National Curricular Guidelines. The comparison between formal and non-formal EE, in turn, allowed for a more comprehensive view of the different contexts of EE application. The teaching sequence, while enabling a teaching process that experimented with different methodologies and teaching resources, also fostered the active construction of knowledge by students.

Keywords: school curriculum. Diverse methodologies. Socio-environmental problems. Teaching-learning process.

Resumen
La Educación Ambiental (EA) es un proceso continuo de aprendizaje que busca formar ciudadanos conscientes y comprometidos con la construcción de un futuro más sostenible. El objetivo fue analizar la efectividad de una secuencia didáctica para la enseñanza de la Educación Ambiental y su contribución al aprendizaje de estudiantes de una Licenciatura en Ciencias de la Naturaleza, considerando las diferentes dimensiones de la EA (histórica, conceptual, disciplinar, interdisciplinaria y práctica) y su alineación con la Política Nacional de Educación Ambiental y las Directrices Curriculares Nacionales para la Educación Ambiental. Se seleccionó el componente curricular de Educación Ambiental de la Licenciatura en Ciencias de la Naturaleza de la Universidad Federal do Piauí, Campus Ministro Petrônio Portella, para realizar actividades de enseñanza y aprendizaje compuestas por exposiciones teórico-dialogadas, sugerencias de lecturas, problematizaciones, debates y elaboración de mapas conceptuales y cuadros comparativos. Los resultados demostraron que los estudiantes obtuvieron un buen desempeño en las actividades propuestas. En los resúmenes, compilaron información relevante sobre los conceptos y principios de la EA, explorando sus diversas dimensiones. Al problematizar los enfoques disciplinar e interdisciplinario, evidenciaron capacidad de análisis crítico y de relacionar la teoría con la práctica. La elaboración de mapas conceptuales reveló la percepción de los estudiantes sobre la centralidad de la EA en las Directrices Curriculares Nacionales. La comparación entre la EA formal y no formal, a su vez, permitió una visión más amplia sobre los diferentes contextos de aplicación de la EA. La secuencia didáctica, al mismo tiempo que posibilitó un proceso de enseñanza que experimentara diferentes metodologías y recursos didácticos, favoreció la construcción activa del conocimiento por parte de los estudiantes.

Palabras clave: curriculum escolar. Metodologías diversas. Problemas socioambientales. Proceso de enseñanza-aprendizaje.

3.2.1 Introdução

Educação ambiental (EA) corresponde a processo educativo que visa formar cidadãos conscientes da importância do meio ambiente, em suas múltiplas concepções, para assegurar as dinâmicas que compõem a sociedade, sejam economia, cultura, lazer, entre outros. Trata-se de um processo constante de ensino-aprendizagem em que há englobe da sociedade na construção de medidas, hábitos e ações que buscam beneficiar os seres humanos, ao mesmo tempo, em que

os recursos naturais sejam manejados de forma sustentável, a fim de assegurá-los para as gerações futuras (Saldanha, 2016).

Segundo a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), Lei nº 9795, de 27 de abril de 1999, a EA deve estar presente em todos níveis e modalidades do processo educativo, podendo ser desenvolvida como prática curricular integrada, contínua, permanente, inter e transdisciplinar (abordagem formal) e como ações e práticas voltadas para a sensibilização socioambiental da coletividade (abordagem não formal) (Brasil, 1999).

Todavia, na abordagem educacional, multiplicidades de conceitos e contextos tornam as identidades de EA em dilema para os educadores. Abordagens em EA devem ter pressupostos teórico-metodológicos estabelecidos, porque suas identidades requerem o diálogo como essência de intercâmbio, participação e integração de diretrizes, haja vista, demandas de conhecimento socioambiental para contextos de criticidade, emancipação, transformação, mediação, gestão e alfabetização (Brasil, 2004).

Desse modo, conforme diretrizes curriculares nacionais específicas (Resolução nº 2, de 15 de junho de 2012), a inserção da EA nos currículos deve respeitar a autonomia da dinâmica escolar e acadêmica, bem como, a natureza do contexto inserido, como possibilidades para abordagens transversais associadas a temas voltados para meio ambiente e sustentabilidade, como conteúdo de componentes curriculares já existentes, como componente curricular específico, entre outros (Brasil, 2012).

Frente às multiplicidades de conceitos e contextos em EA, infere-se possibilidades de múltiplas abordagens educacionais, consequentemente, requerendo sequências didáticas diversas para que se alcance objetivos e metas planejados. Nesse sentido, a sequência didática é fundamental, visto que, ao apresentar um conjunto de atividades planejadas, interligadas e desenvolvidas de forma sequencial, com etapas bem definidas, proporciona estrutura flexível que se adapte às necessidades específicas e ao ritmo da aprendizagem (Cardoso, 2024).

Conforme os parágrafos seguintes, fazer uso de sequências didáticas nas atividades de ensino-aprendizagem em EA possibilita abordagens educacionais crítica, interdisciplinar e problematizadora, permitindo sensibilizações, contextualizações e ressignificações sobre temáticas socioambientais.

Em sequência didática sobre questões sociocientíficas em EA aplicadas em ação de extensão universitária, por meio de análise de conteúdo de correntes teóricas, problematizações de temas socioambientais foram possibilitadas aos discentes, com atribuições de significados aos objetos de estudos e pressupostos teóricos abordados, bem como, novas formas de perceber

o próprio espaço e os contextos socioambientais nos quais estão imersos (Fonseca; Costa, 2024).

Em sequência didática sobre escolhas alimentares mais sustentáveis e saudáveis, o cultivo de mini-horta escolar como ferramenta de ensino-aprendizagem, na educação básica, possibilitou explorar conceitos interdisciplinares e sensibilizar os participantes sobre a relevância da conservação socioambiental e de intervenções antrópicas mais sustentáveis (Lima *et al*., 2024).

Em sequência didática sobre concepções de meio ambiente aplicada em educação profissional de jovens e adultos, aulas expositivas e atividades de pesquisa e apresentação permitiram aos discentes evidenciar seus próprios conceitos sobre meio ambiente e perceber que a EA interdisciplinar promove integração de conhecimentos, de modo crítico e reflexivo, com reflexões sobre as questões ambientais inseridas na sociedade como um todo e não em realidade fragmentada (Cunha *et al*., 2024).

Como disciplina específica, a EA apresenta sua contribuição na formação de pessoas comprometidas com novas posturas para os problemas socioambientais e um olhar em direção à coletividade, já que possibilita modificar pontos de vista, ressignificar atitudes sociais e reconquistar a concepção de conhecimento científico como válvula motor na discussão de problemas sociais contemporâneos (Souza; Morais, 2024). Assim sendo, a EA é essencial nos processos de ensino-aprendizagem para modelar uma sociedade mais equilibrada e sustentável, visto se constituir em dinamizador vital na formação de cidadãos capacitados para compreender complexas interações socioambientais e lidar com problemas ambientais decorrentes (Nunes, 2024).

Desta maneira, como tornar a disciplina Educação Ambiental ainda mais relevante e eficaz na formação de futuros professores de Ciências da Natureza? A partir disso, objetivou-se analisar a efetividade de uma sequência didática para o ensino de Educação Ambiental e sua contribuição para a aprendizagem de estudantes em um curso de Licenciatura em Ciências da Natureza, considerando as diferentes dimensões da EA (histórica, conceitual, disciplinar, interdisciplinar e prática) e seu alinhamento com a Política Nacional de Educação Ambiental e as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental.

3.2.2 Material e métodos

Nessa pesquisa-participante do tipo qualitativa, foi elaborada e aplicada pelo pesquisador-autor, na qualidade de docente estagiário, sequência didática (Quadro 1) no

componente curricular Educação Ambiental (45 horas), do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza da Universidade Federal do Piauí (UFPI), Campus Ministro Petrônio Portella, no período de 2021.2. As atividades aqui desenvolvidas constituíram em unidade avaliativa para a Educação Ambiental, denominada Metodologias (16 horas), ao mesmo tempo que corresponderam às atividades obrigatórias exigidas pela disciplina de Estágio à Docência II do curso de Doutorado em Rede em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA REDE) da UFPI.

Quadro 1 – Sequência didática aplicada aos discentes da disciplina Educação Ambiental, do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza da Universidade Federal do Piauí, Campus Ministro Petrônio Portella.

Tema Educação Ambiental		
Objetivos - Compreender perspectivas de educação ambiental, por meio de abordagens histórico-conceituais e desafios no processo educacional; - Discutir abordagens de educação ambiental no currículo, por meio de debates e problematizações; - Analisar relações conceituais de educação ambiental existentes; - Comparar semelhanças e diferenças entre práticas educativas de educação ambiental.		
Assuntos abordados - Origens, conceitos, evolução e perspectivas da educação ambiental; - Política Nacional de Educação Ambiental; - Educação ambiental disciplinar e interdisciplinar; - Diretrizes Curriculares Nacionais Específicas para a Educação Ambiental; - Educação ambiental formal, não formal/informal e inclusiva.		
Metodologias aplicadas - Exposições teórico-dialogadas; - Elaboração de resumos, de questões/expressões problematizadoras, de mapas conceituais e de quadros comparativos; - Indicação de leituras; - Debate em grupo.		
Desenvolvimento		
Data	**Atividades desenvolvidas**	**Carga horária/aula**
1º momento – compreensão inicial (avaliação diagnóstica/somativa)		
01/09/21	Exposição teórico-dialogada sobre o tema "Educação ambiental: histórico, conceito, por quê? e para quê?". Passagem de atividade avaliativa – elaboração de resumo sobre os temas "Conceitos e abordagens em educação ambiental" e "Evolução da educação ambiental".	2 h/a
06/09/21	Indicação de leituras sobre os temas "Desafios da educação ambiental" e "Educação ambiental formal, informal e inclusiva". Passagem de atividade avaliativa – elaboração de resumo sobre o tema "Educação ambiental: origem e perspectivas".	2 h/a
2º momento – problematização e discussão (avaliação formativa/somativa)		
08/09/21	Exposição teórico-dialogada sobre o tema "Política Nacional de Educação Ambiental (Lei nº 9795/1999)". Passagem de atividade avaliativa – debate em grupo sobre o tema "Educação ambiental disciplinar e interdisciplinar". Indicação de leitura sobre o tema "Democracia e arquitetura do poder na Política Nacional de Educação Ambiental".	2 h/a
13/09/21	Passagem de atividade avaliativa – indicação, pelos discentes, sobre os artigos a serem utilizados como base para a argumentação em debate sobre o tema "Educação ambiental disciplinar e interdisciplinar". Esclarecimento de dúvidas acerca da atividade.	2 h/a

15/09/21	Passagem de atividade avaliativa – questões/expressões problematizadoras sobre educação ambiental disciplinar e interdisciplinar elaboradas pelos discentes.	2 h/a
20/09/21	Realização de atividade avaliativa de habilidade oral – debate em grupo sobre o tema "Educação ambiental disciplinar e interdisciplinar".	2 h/a
3º momento – associação e comparação (avaliação formativa/somativa)		
22/09/21	Exposição teórico-dialogada sobre o tema "Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (Resolução nº 2/2012)". Passagem de atividade avaliativa – elaboração de mapa conceitual sobre o tema "Conceitos das Diretrizes Curriculares Gerais Nacionais para a Educação Ambiental".	2 h/a
29/09/21	Exposição teórico-dialogada sobre o tema "Educação ambiental formal e não formal". Passagem de atividade avaliativa – elaboração de quadro comparativo com semelhanças e diferenças entre educação ambiental formal/não formal listadas conforme autores abordados na aula.	2 h/a

Referências

BRASIL. **Identidades da educação ambiental brasileira**. Brasília, MMA, 2004.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, p. 1, 28 abr. 1999.

BRASIL. Resolução nº 2, de 15 de junho de 2012. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. **Diário Oficial da União:** seção 1, Brasília, DF, p. 70, 18 jun. 2012.

LAYRARQUES, P. P. Democracia e arquitetura do poder na Política Nacional de Educação Ambiental. **Ambiente & Educação**, Rio Grande, v. 14, p. 23-42, 2009.

MEIO ambiente por inteiro – Educação ambiental. 2012. 1 vídeo (25:56 min). Publicado pelo canal Canalmeioambiente. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=7oHhXQ3ZsxI&t=506s. Acesso em: 31 ago. 2021.

MOREIRA, M. A. Mapas conceituais e a aprendizagem significativa. **Revista Chilena de Educação Científica**, Chile, v. 4, n. 2, p. 38-44, 2005.

RAMOS, E. C. Educação ambiental: origem e perspectivas. **Educar**, Curitiba, n. 18, p. 201-218, 2001.

REIS, L. C. L.; SEMÊDO, L. T. A. S.; GOMES, R. C. Conscientização ambiental: da educação formal a não formal. **Revista Fluminense de Extensão Universitária**, Vassouras, v. 2, n. 1, p. 47-60, 2012.

SALDANHA, C. B. **Educação ambiental**. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2016.

SARTORI, S.; LATRÔNICO, F.; CAMPOS, L. M. S. Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: uma taxonomia no campo da literatura. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 1-22, 2014. DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1809-44220003490

SATO, M. **Educação ambiental**. São Carlos: RiMA, 2002.

VELASCO, S. L. Explicitação dos conceitos das Diretrizes Curriculares Gerais Nacionais para a Educação Ambiental. **Ambiente & Educação**, Rio Grande, v. 18, n. 1, p. 139-152, 2013.

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Face a impossibilidade de encontros presenciais devido à pandemia de COVID-19, as aulas foram ministradas pelo docente estagiário, por meio do aplicativo de videoconferência e reunião em tempo real Google Meet, a uma turma de onze estudantes. Enquanto isso, a disponibilização de material bibliográfico e a realização de avaliações aconteceram via Google Meet associado ao Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas (SIGAA) adotado

pela UFPI. Para as exposições teórico-dialogadas, foram utilizados slides como recurso didático.

O rendimento dos discentes foi mensurado por meio de desempenho na elaboração de resumos textuais solicitados, indicações de artigos e argumentações em debate realizado, além de questões/expressões problematizadoras, mapas conceituais e quadros comparativos elaborados.

As atividades desenvolvidas foram descritas coligadas aos temas de Educação Ambiental abordados e às metodologias utilizadas. Os dados foram analisados, descritos, dispostos em quadros e discutidos.

3.2.3 Resultados e discussão

Na unidade Metodologias, o rendimento dos discentes foi positivo, com média de 7,78 pontos. A unidade foi constituída por exposições teórico-dialogadas e indicações de leituras, com processos avaliativos que incluíram resumos textuais, debate em grupo, questões/expressões problematizadoras, mapas conceituais e quadros comparativos. O assunto Educação Ambiental Disciplinar e Interdisciplinar foi o mais abordado, tendo sido objeto de dois tipos de avaliação: Debate e Questões/expressões Problematizadoras. Exposições teórico-dialogadas e indicações de leituras foram realizadas em todos os tópicos de Educação Ambiental abordados. Quanto às avaliações, embora apenas as Questões/expressões Problematizadoras tenham sido entregues por todos, as demais foram realizadas por pelo menos 70 % dos discentes.

Os assuntos abordados associados às metodologias aplicadas estão descritos nas subunidades a seguir, que correspondem aos momentos constituintes da sequência didática (Quadro 1). Logo, a Subunidade 1 (Origens, conceitos, evolução e perspectivas de educação ambiental) corresponde ao 1º momento (Compreensão inicial). A Subunidade 2 (Política Nacional de Educação Ambiental e educação ambiental disciplinar e interdisciplinar) corresponde ao 2º momento (Problematização e discussão). Por fim, a Subunidade 3 (Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental e educação ambiental formal, não formal/informal e inclusiva) corresponde ao 3º momento (Associação e comparação).

3.2.3.1 Subunidade 1 – Origens, conceitos, evolução e perspectivas de educação ambiental

Esse momento correspondeu à etapa inicial da sequência didática aplicada sobre EA, no qual foram utilizados dois encontros de duas horas/aulas cada (total de 4 horas), respectivamente, em 1º e 06/09/2021. Nessa etapa, buscou-se compreender perspectivas de EA, por meio de abordagens histórico-conceituais e desafios no processo educacional. Para tal, foi realizada exposição teórico-dialogada, com uso de slides projetados pelo Google Meet, sobre concepções de meio ambiente e histórico, objetivos, finalidades e definições de EA.

Nas abordagens iniciais sobre EA, foram trazidos breve histórico, conceitos e objetivos, para familiarização pelos discentes e, posteriormente, indicado material para leitura, para melhor apropriação da temática. Sobre origem e perspectivas em EA, foram indicados os seguintes textos: livro "Educação ambiental" – Unidade I (Histórico da EA) – Seções 1.1 (Conceitos e abordagens em EA) e 1.2 (Evolução da EA) (Saldanha, 2016); artigo "Educação ambiental: origem e perspectivas" (Ramos, 2001); vídeo "Meio ambiente por inteiro – Educação ambiental" (Canal Meio Ambiente – Youtube, 2012); Lei nº 9795, de 27 de abril de 1999 – Política Nacional de Educação Ambiental (Brasil, 1999); e, Resolução nº 2, de 15 de junho de 2012 – Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Ambiental (Brasil, 2012).

Como avaliação dessa etapa, os discentes trouxeram suas concepções sobre o material de leitura indicado e elaboraram resumos sobre os temas "Conceitos, abordagens e evolução da educação ambiental" e "Origem e perspectivas da educação ambiental", respectivamente, com utilização dos textos-base "Educação ambiental" (Saldanha, 2016) e "Educação ambiental: origem e perspectivas" (Ramos, 2001).

Sobre as concepções dos estudantes, os textos indicados eram didáticos e pontuais, pois evidenciavam a temática de EA e traziam relações conceito-contextuais com sustentabilidade, preservação ambiental, ações antrópicas e responsabilidade cidadã. Segundo essas concepções, o material possibilitou compreensões sobre importância da EA tanto individual quanto coletiva para conscientização socioambiental, necessidade da sustentabilidade para preservação do meio ambiente, perspectivas econômica, cultural e social na responsabilidade do conhecimento intergeracional sobre manejo do meio, entre outros.

Os resumos textuais elaborados pelos discentes foram caracterizados como informativo-indicativos, pois compilaram informações relevantes, apontando as seguintes ideias principais: conceitos de EA; abordagens em EA; origem e evolução da EA; e, perspectivas de EA.

Sobre EA, os estudantes a descreveram como processo contínuo e interdisciplinar que visa orientar, corrigir costumes e buscar formas criativas e menos prejudiciais à natureza. Além

disso, a consideraram essencial para conscientizar as pessoas sobre a importância de preservar o meio ambiente, promover a sustentabilidade e entender a interdependência entre os seres vivos e o meio. Também, ressalvaram que a EA deve ser constantemente revisada, melhorada e adaptada a novos cenários e demandas.

No que concerne às abordagens em EA identificadas nos resumos, foram destacadas: importância da EA, a partir do destaque à necessidade de conscientização socioambiental e práticas sustentáveis; conceitos de meio ambiente e sustentabilidade como apropriações necessárias à compreensão das interações humanas com o meio e da sustentabilidade na preservação dos recursos naturais; história e evolução da EA, por meio de menções a eventos históricos e convenções que contribuíram para o desenvolvimento da EA; e, ações antrópicas e consequências, quando abordaram discussões sobre as ações humanas, como desmatamento e poluição, afetarem negativamente a biodiversidade e o meio.

Nesse sentido, integrar EA nas práticas educativas promove sustentabilidade e desenvolvimento de consciência ecológica nos envolvidos (Melo, 2024). Em contexto multidisciplinar, promove compreensão mais holística e prática de conceitos ambientais, o que enriquece as abordagens de ensino-aprendizagem, tornando o processo educacional mais dinâmico e relevante (Albuquerque; Silva, 2024).

Visto que a EA pode ser abordada de forma fragmentada, em disciplinas específicas de forma isolada ou em atividades esporádicas, bem como, não haver acesso significativo durante o processo educacional, compreender necessidades e motivações humanas pode ajudar no desenvolvimento de atividades de EA mais eficazes (Pimentel *et al.*, 2024). Desta maneira, a educação da humanidade transcende a mera transmissão de conhecimentos, ou seja, é um processo holístico que envolve valores, responsabilidade e consciência crítica, em que a EA enfatiza a interdependência e a solidariedade entre todos os seres vivos para assegurar a preservação do planeta (Oliveira; Tedesco; Vasconcelos, 2024).

Sobre origem e evolução da EA, os resumos evidenciaram que a EA surgiu na segunda metade do Século XX como estratégia para enfrentar problemas ambientais e melhorar a qualidade de vida. Isso possibilitou protestos e manifestações que promoveram, nas décadas de 50 e 60, cenário favorável para envolver a sociedade civil nas causas ambientais. Os resumos pontuaram a publicação do livro “Primavera Silenciosa” de Rachel Carson, com destaque para o perigo dos inseticidas no início dos anos 60. Conferências internacionais também foram abordadas nesse contexto de ideias principais.

Ao trazer à tona a degradação causada pelo uso de agrotóxicos na agricultura industrial, “Primavera Silenciosa” aponta degradação da natureza e degradação da qualidade de vida como

dois grandes sintetizadores na crise ambiental planetária, haja vista, destacar questões econômicas, sociais, políticas e culturais nas causas, nos efeitos e no impacto de tais produtos químicos na atividade agrícola (Amigón, 2024).

Com base nos resumos, as tratativas sobre as conferências foram para destacar a importância da EA para a conscientização sobre impactos ambientais ocasionados pela dinâmica social de revolução industrial para com o meio, levando a protestos e manifestações sobre questões socioambientais. Como parte histórica da EA, foram destacados os eventos Conferência de Estocolmo (1972), Carta de Belgrado (1975), Conferência de Tbilisi (1977), Rio-92 (1992), Rio+10 (2002) e Rio+20 (2012).

Frente ao avanço da globalização, compreensões quanto à capacidade de transformação do meio natural e consequentes impactos ambientais foram historicamente pontuadas a partir de conferências internacionais sobre meio ambiente que indicaram temas relevantes e pertinentes, como desmatamento, mudanças climáticas, poluição do ar e da água, degradação do solo, entre outros (Santos; Gomes, 2024). Neste contexto, a EA é situada como educação para a sustentabilidade e sinaliza que a racionalidade acerca dos efeitos antrópicos não se resume à transmissão de conhecimentos sobre questões ambientais, mas que estas abordagens devem estar atreladas ao desenvolvimento de criticidade, pensamento sistêmico e capacidade de tomar decisões baseadas em argumentos sólidos (Silva, 2024).

Entretanto, nas principais ideias dos resumos, é destacada que a evolução da EA apresenta desafios, como promovê-la em todos os níveis educacionais e garantir a sustentabilidade para as futuras gerações. Além disso, assegurar implementações quanto à exploração excessiva dos recursos naturais, poluição, pobreza e desigualdade. A promoção da EA se torna complexa devido a necessidade de capacitar docentes para implementar práticas pedagógicas sustentáveis, escassez de materiais e infraestrutura adequados, dificuldades de incorporar a EA eficazmente no currículo e importância de aumentar a conscientização entre escola e comunidade sobre questões ambientais (Amorim *et al.*, 2024).

Deste modo, pensar mais amplamente o futuro da EA requer investir em colaboração intersetorial, cultural e internacional, abraçar culturas e naturezas, incorporar abordagens crítica e ativa de aprendizagem ambiental nos currículos, investir no desenvolvimento profissional do corpo docente, promover abordagens baseadas em locais e multiespécieis e desenvolver materiais didáticos diversificados e acessíveis (Saari; Poulton-Busler; Vladimirova, 2024).

Quanto às perspectivas de EA mencionadas nos resumos, as principais foram interdisciplinaridade, consciência ecológica, processo contínuo e desenvolvimento sustentável.

Na perspectiva *interdisciplinaridade*, a EA deve ser integrada em diversas disciplinas e cursos, abordando questões ambientais de forma holística e crítica. Desta maneira, para a aquisição de conhecimentos, valores, padrões de conduta e abordagens sobre interdependência de recursos, serviços e processos, a EA deve ser trabalhada por meio de metodologias diversas, com enfoque interdisciplinar para questionamentos sobre modelos de desenvolvimento vigentes e exercício de criticidade e reflexão. Ao desenvolver atividades de EA de forma interdisciplinar, diferentes áreas do conhecimento são integradas, promovendo compreensão mais holística e crítica dos problemas socioambientais (Leal; Almeida, 2024).

Na perspectiva *consciência ecológica*, preservação, sustentabilidade e harmonia humano-ambiente devem ser trabalhadas para a formação cidadã e educacional. A EA tem a responsabilidade de ressignificar as relações do ser humano com o meio, promovendo consciência crítica sobre os problemas ambientais e a necessidade de políticas globais baseadas na interdependência planetária. À formação de consciência ecológica, fragilidades nas formas de inserção da EA nas escolas devem ser superadas, sejam teóricas e/ou práticas, e inserções voltadas para o processo de formação cidadã consciente das relações da sociedade com o ambiente em que se vive devem ser promovidas (Zucchini; Bexiga; Costa, 2024).

Na perspectiva *processo contínuo*, a EA é defendida como processo constante e permanente da educação, em que haja desenvolvimento de estudos e práticas que levem à construção de uma sociedade ambientalmente justa e equilibrada, com participação conjunta de governantes e da sociedade nas tomadas de decisões. Logo, a EA amplia a conscientização socioambiental, na qual indivíduos e comunidades, ao compreenderem seu papel no ecossistema, identificam e minimizam problemas socioambientais, de forma contínua, e encorajam práticas mais sustentáveis e responsáveis em dinâmicas e organizações (Brito; Amorim; Amorim, 2024).

Na perspectiva *desenvolvimento sustentável* é defendido o equilíbrio do crescimento econômico com a preservação ambiental. O desenvolvimento sustentável é proposto em consenso global como alternativa para enfrentamento da pobreza, de doenças e da degradação de recursos naturais. Na gestão destes recursos, ao capacitar indivíduos para assumirem papel ativo e participativo na busca por alternativas sustentáveis, a EA se torna essencial para a compreensão da interdependência ser humano-natureza e contribui para a construção de um futuro mais harmonioso para o meio ambiente e para as gerações futuras (Assis; Vieira; Morais, 2024).

3.2.3.2 Subunidade 2 – Política Nacional de Educação Ambiental e educação ambiental disciplinar e interdisciplinar

Nesse momento, com o objetivo de discutir abordagens de EA no currículo, por meio de debate e problematizações, focou-se em perspectivas de EA de forma disciplinar e interdisciplinar. Para tal, foram utilizados quatro encontros de duas horas/aulas cada (total de 8 horas) que corresponderam aos dias 8, 13, 15 e 20/09/2021.

Inicialmente, foi feita exposição teórico-dialogada sobre a Política Nacional de Educação Ambiental (Lei nº 9795/1999) (Brasil, 1999). Além disso, foram indicadas leituras das seções 2.4 (Desafios da educação ambiental) e 3.1 (Educação ambiental formal, informal e inclusiva) do livro "Educação ambiental" (Saldanha, 2016), bem como o artigo "Democracia e arquitetura do poder na Política Nacional de Educação Ambiental" (Layrarques, 2009).

Na sequência, para posterior debate sobre EA, a turma foi dividida em dois grupos, nos quais, um correspondeu à EA disciplinar e outro, EA interdisciplinar. Nas rodadas do debate, os discentes deveriam defender suas respectivas abordagens de EA incumbidos. Mas antes, foi solicitado que indicassem artigos científicos que seriam utilizados como base para argumentações e que elaborassem questões/expressões problematizadoras sobre seus temas (Quadro 2).

Quadro 2 – Abordagens de discentes da disciplina Educação Ambiental, do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza da Universidade Federal do Piauí, Campus Ministro Petrônio Portella, sobre educação ambiental disciplinar e interdisciplinar por meio de questões/expressões problematizadoras e artigos-base correspondentes.

Educação ambiental disciplinar
1. A educação ambiental deve ser ensinada como disciplina específica no currículo escolar, mesmo que haja desafios em potencial? 2. Como podemos organizar as disciplinas escolares em torno de um tema central de educação ambiental para unificar o processo educacional? 3. Há necessidade de financiamentos para implementar a educação ambiental como disciplina regular nas universidades? 4. Os professores da educação básica enfrentam muitos desafios na implementação da educação ambiental, inclusive a integração teoria-prática. 5. Uma vez que a educação ambiental não pode ser uma disciplina específica na educação básica, como podemos incorporá-la efetivamente às disciplinas existentes? 6. Considerando a degradação ambiental causada pela Revolução Industrial e os avanços tecnológicos, como podemos definir a importância da educação ambiental para uma sociedade mais consciente? 7.Quanto à inclusão da educação ambiental como disciplina complementar nos currículos universitários, como o projeto pedagógico pode ser avaliado de forma abrangente para aprimorar a formação de professores? 8. Quais são os principais objetivos e o processo real da educação ambiental? 9. Por que tornar a educação ambiental uma disciplina escolar obrigatória?
Artigos-base CUNHA, A. M. O. A formação dos biólogos em educação ambiental: um estudo de caso sobre a abordagem disciplinar. *In:* EPT/GO, [Goiânia]. **Anais** [...]. [Goiânia]: PUC, 2018.

FIGUEIREDO, T. F.; ANDRADE, D. F.; SANTOS, L. M. F. A educação ambiental no ensino superior: a inserção disciplinar nos cursos de graduação da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO). *In:* ENCONTRO PESQUISA EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL, 10., São Cristovão. **Anais** [...]. São Cristovão: UFS, 2019. p. 1-13. KNECHTEL, M. R. Educação ambiental: uma prática interdisciplinar. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, n. 3, p. 125-139, 2001. LIMA, M. J. G. S.; VASCONCELLOS, M. M. N. A educação ambiental como disciplina escolar: explicitando a tensão entre teoria e prática. *In:* ENCONTRO PESQUISA EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL, 4., Rio Claro. **Anais** [...]. Rio Claro: UNESP, 2007. p. 1-17.
Educação ambiental interdisciplinar
1. Uma abordagem interdisciplinar da educação ambiental oferece vantagens significativas na promoção de uma compreensão mais ampla, profunda e significativa das questões ambientais, fomentando a inovação e adaptando a educação a diversos públicos. 2. No contexto da educação ambiental, a interdisciplinaridade envolve a conexão de temas ambientais com a vida e as experiências cotidianas dos alunos, facilitando à compreensão dos conteúdos. 3. Qual a importância da interdisciplinaridade na educação ambiental? 4. A interdisciplinaridade na educação ambiental vai além da simples combinação de conceitos semelhantes. 5. Ao considerar formação e prática docente, quais os desafios da implementação da educação ambiental interdisciplinar no processo educacional? 6. Quais as vantagens da educação ambiental disciplinar no ensino superior, sendo que ela, por muitos, é considerada fragmentada? 7. A educação ambiental articula aspectos políticos, sociais, econômicos, culturais, éticos e ambientais no processo de formação cidadã. Por isso, deve ser pensada numa perspectiva abrangente, comtemplando assim, todas as áreas do saber. **Artigos-base** COIMBRA, A. S. Interdisciplinaridade e educação ambiental: integrando seus princípios necessários. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, Rio Grande, v. 14, p. 115-121, 2005. COSTA, C. A. S.; LOUREIRO, C. F. B. Interdisciplinaridade e educação ambiental crítica: questões epistemológicas a partir do materialismo histórico-dialético. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 21, n. 3, p. 693-708, 2015. JACOBI, P. R. Educação ambiental: o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 233-250, 2005. RODRIGUES, A. R. S. Educação ambiental em tempos de transição paradigmática: entrelaçando saberes "disciplinados". **Ciência & Educação**, Bauru, v. 20, n. 1, p. 195-206, 2014. SILVA, M. C.; NASCIMENTO, S. S. Educação ambiental na UFMG – 1998-2011: pesquisas acadêmicas. **Avaliação**, Campinas; Sorocaba, v. 20, n. 2, p. 401-422, 2015.

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

De modo simplificado, nas abordagens discentes sobre *EA disciplinar* foram problematizadas sobre obrigatoriedade da EA como disciplina específica, além de potenciais desafios na sua implementação, na integração entre teoria e prática e como formação complementar (Quadro 2). Sobre a *EA interdisciplinar*, as problematizações remeteram a vantagens para compreensões mais amplas e significativas de temáticas ambientais, quando a EA é implementada no currículo como temática transversal, além da facilitação na compreensão de conteúdos quando estes são contextualizados com o cotidiano dos discentes (Quadro 2).

Após indicações de textos-base e problematizações sobre EA disciplinar e interdisciplinar, o debate foi realizado em três rodadas (Quadro 3). Na primeira rodada, todos os discentes abordaram sobre seus temas, com falas alternadas entre um grupo e outro. Nas segunda e terceira rodadas, um representante de cada grupo defenderia sua respectiva abordagem em EA.

Quadro 3 – Transcrição de recortes das falas de discentes da disciplina Educação Ambiental, do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza da Universidade Federal do Piauí, Campus Ministro Petrônio Portella, durante debate sobre educação ambiental (EA) disciplinar e interdisciplinar.

<table>
<tr><th colspan="2">Falas alternadas dos discentes para a defesa de EA respectiva</th></tr>
<tr><th colspan="2">1ª rodada</th></tr>
<tr><td>R*1-a (EA interdisciplinar) – Abordagem mais ampla, dividida em várias áreas e vários pontos de vista profissionais e mais específicos. Temática mais acessível.
R2-a (EA disciplinar) – Vantagens para o ensino nas universidades, como disciplina plena ou optativa. Formar pessoas para ajudar outras.
R3 (EA interdisciplinar) – Envolver o cotidiano do discente ou assunto de outras disciplinas, evitando assuntos isolados e descontextualizados.
R4 (EA disciplinar) – Útil na educação básica devido não haver flexibilidade de tempo e articulação de disciplinas, o que torna as atividades mais assertivas.
R5 (EA interdisciplinar) – Porque vai contra a fragmentação de conhecimentos/disciplinas e possibilita o uso de metodologias diversas (por exemplo, projetos) com estímulos ao senso crítico das pessoas.
R6 (EA disciplinar) – Porque no ensino fundamental a abordagem da EA é introdutória e no ensino médio é mais teórica e abrangente.</td><td>R7 (EA interdisciplinar) – Porque envolve integração e engajamento conjunto dos educadores entre si, com as disciplinas, com o cotidiano dos envolvidos e com a comunidade inserida. A EA também articula diferentes aspectos (político, econômico, social, etc.) no processo de formação discente (investigação, teorização, etc.).
R8 (EA disciplinar) – Conhecimento mais amplo do professor para a EA disciplinar (obrigatória).
R9 (EA interdisciplinar) – Possibilita visão mais abrangente e completa dos problemas ambientais, com uso do conhecimento de diversas disciplinas. Estratégias de aprendizagem mais eficientes.
R10 (EA disciplinar) – Focar no que significa EA. Tornar o conteúdo menos vago e focar nos problemas reais. Ensino mais específico.
R11 (EA interdisciplinar) – EA mais ampla e com diversas disciplinas. Formação mais rica e estímulo ao senso crítico discente. Interação com outros profissionais e conhecimento de novos assuntos.</td></tr>
<tr><th colspan="2">Falas de um representante discente por grupo para a defesa de EA respectiva</th></tr>
<tr><th>2ª rodada</th><th>3ª rodada</th></tr>
<tr><td>R1-b (EA interdisciplinar) – A interdisciplinaridade possibilita projetos e integração de disciplinas. Traz o discente para a sala de aula, por meio de sua vivência. Crítica à fragmentação de conhecimentos ou abordagem isolada. Flexibiliza e traz mais evidência para a EA.
R2-b (EA disciplinar) – Para que a EA seja mais objetiva (o que não foi vista desde a Revolução Industrial).</td><td>R1-c (EA interdisciplinar) – As atividades interdisciplinares possibilitam a contextualização do ensino, diferente visão sobre o ser humano na natureza e integração de disciplinas/conceitos. Aprofundamento da temática.
R2-c (EA disciplinar) – Relacionar os conteúdos mais teóricos com a vida real. Enfatizar os conteúdos de maneira mais teórica. Possibilita formação básica/objetiva.</td></tr>
</table>

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.
Legenda: *R: representante discente.

Na primeira rodada, os discentes do grupo *EA disciplinar* defenderam a EA como componente curricular obrigatório ou optativo em todo o processo educacional. Na educação básica, conforme as falas R4 e R6, a inserção da EA seria mais introdutória e teórica, tornando abordagens com temáticas ambientais mais assertivas devido a não flexibilidade de tempo e

articulação com as outras disciplinas para a abordagem de EA presente (Quadro 3). No ensino superior, segundo as falas R2-a e R10, as abordagens seriam mais específicas e contextualizadas, com o processo de ensino-aprendizagem focado em problemas reais e, também, como formação complementar (Quadro 3).

Deste modo, abordar temáticas socioambientais como componente curricular específico indica principais fontes e influências no processo educacional, o que permite avaliar o conhecimento e o histórico de sustentabilidade nos planejamentos e atividades de ensino-aprendizagem, além de conscientizar/influenciar o corpo escolar em futuras práticas e comportamentos (Urbaniak; Uzarski; Haidar, 2024).

Enquanto isso, o grupo *EA interdisciplinar* evidenciou abordagem mais ampla para a EA, considerando perspectivas de várias disciplinas/áreas do saber e de profissionais com diferentes formações, conforme apontou a fala R1-a (Quadro 3). Neste contexto de abordagem da EA, para as falas R3, R5 e R7, deve-se evitar assuntos isolados e descontextualizados e facilitar abordagens com metodologias ativas que estimulem o senso crítico e articulem diferentes dimensões (social, econômica, ambiental, etc.) (Quadro 3).

Neste contexto, abordagem participativa com aprendizagem experiencial (descobertas empíricas) traz mais autonomia e benefícios em termos de crescimento acadêmico, profissional e pessoal, sendo assim, mutuamente benéfica no processo de ensino-aprendizagem de temáticas socioambientais (Cornet *et al.*, 2024).

Nas rodadas seguintes, a *EA disciplinar* foi defendida, conforme as falas R2-b e R2-c, como formação mais objetiva e com ênfase mais teórica para os assuntos ministrados, o que não é possibilitado quando o tema é trazido de modo transversal (Quadro 3). Por outro lado, a *EA interdisciplinar* enfatizou, nas falas R1-b e R1-c, a importância da interdisciplinaridade para a aplicação de projetos a diferentes contextos, com integração de disciplinas e de diferentes pontos de vista profissionais (Quadro 3). Como justificativa, criticou-se a abordagem da EA como disciplina específica, alegando que fragmenta o conhecimento, já que pode ser abordada de forma isolada pelos componentes curriculares, sem diálogos uns com os outros.

Assim, seja no contexto disciplinar ou interdisciplinar, práticas educacionais que centram na inovação e na criatividade, mesmo que retenham elementos de abordagens dominantes, como exposição e envolvimento com a natureza, descentralizam a figura humana de dominante para interdependente, estendem o conhecimento além dos limites do pensamento racional e ressignificam o que é a natureza e onde ela pode ser encontrada (Gienger *et al.* 2024).

3.2.3.3 Subunidade 3 – Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental e educação ambiental formal, não formal/informal e inclusiva

Após compreensão inicial sobre EA, apropriação de leituras, problematização e debate, nesse momento, objetivaram-se analisar relações conceituais de EA existentes e comparar semelhanças e diferenças entre práticas educativas de EA. Para tal, foram utilizados dois encontros de duas horas/aulas cada (total de 4 horas), correspondentes aos dias 22 e 29/09/2021. Duas exposições teórico-dialogadas foram realizadas, intercaladas com a elaboração de atividades avaliativas.

Na primeira exposição teórico-dialogada, foram abordadas as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (DCNEA) – Resolução nº 2, de 15 de junho de 2012 (Brasil, 2012). Foram verificadas as concepções discentes sobre o tema e solicitado que elaborassem mapas conceituais com base no artigo "Conceitos das Diretrizes Curriculares Gerais Nacionais para a Educação Ambiental" (Velasco, 2013). Para auxílio na elaboração dos mapas, foi indicado o artigo "Mapas conceituais e a aprendizagem significativa" (Moreira, 2005).

Para os discentes, as DCNEA orientam como deve ser a inclusão da EA nos currículos, com estímulos para a formação cidadã/educacional e para o desenvolvimento de práticas integrativas/interdisciplinares. Nos mapas conceituais solicitados, a EA foi evidenciada como ideia central das DCNEA, articulada com a construção do conhecimento a partir de experiências, observação, percepção e estímulo à complexidade das questões ambientais. Além disso, sua inserção nos projetos pedagógicos, na gestão ambiental e nas tomadas de decisões participativas foi evidenciada. Nesse sentido, salienta-se o objetivo da EA de capacitar as pessoas a se tornarem agentes ativos de mudança, promovendo conscientização ambiental, educação e esforços coletivos em prol de um ambiente saudável e sustentável (Santos *et al.*, 2024).

Na segunda exposição teórico-dialogada, foi abordado o tema "Educação ambiental formal e não formal", com base na Política Nacional de Educação Ambiental – Lei nº 9795, de 27 de abril de 1999 (Brasil, 1999), no artigo "Conscientização ambiental: da educação formal a não formal" (Reis; Lima; Gomes, 2012) e na seção 3.1 (Educação ambiental formal, informal e inclusiva) do livro "Educação ambiental" (Saldanha, 2016). As concepções trazidas pelos discentes foram a de que a EA não formal é mais abrangente que a formal, porque não se restringe apenas ao ambiente escolar e vai além da simples apresentação de conceitos ensinados em sala de aula.

Embora as DCNEA promovam EA em vários contextos, há uma tendência a enfatizar a educação formal em detrimento da educação não formal/informal, alinhando-se com a noção de reconhecer a importância do tema e estabelecê-lo como componente obrigatório nos currículos escolares em todos os estágios e modalidades educacionais (Oliveira; Genovese, 2024).

Como avaliação, foi solicitada a elaboração de quadro comparativo, nos quais, os discentes deveriam listar semelhanças e diferenças na EA formal e na EA não formal, ambos conforme os texto-base da segunda exposição. Ao compilar os quadros comparativos, verificou-se que, para os discentes, os textos-base de Brasil (1999), Reis, Lima e Gomes (2012) e Saldanha (2016) traziam semelhanças e diferenças tanto para a EA formal quanto para a EA não formal (Quadro 4).

Segundo os discentes, a EA formal caracterizada pelos autores é aquela que se aplica à educação básica, superior, profissional e de jovens e adultos, em instituições públicas e privadas. Seu objetivo é conscientizar os estudantes sobre questões ambientais, promover sustentabilidade e responsabilidade social, e formar cidadãos críticos e engajados na proteção ambiental (Quadro 4). Neste contexto, defende-se que a EA seja contínua e permanente durante o percurso escolar e que tenha abordagem integrada de conhecimentos de diferentes áreas, promovendo visão holística das questões ambientais. Além disso, denota-se que a capacitação docente por meio de formação continuada é fundamental para a efetividade da prática educativa.

Nesse sentido, a integração de conhecimentos no desenvolvimento de atividades de EA associada à formação continuada dos professores promove reflexão crítica sobre a dimensão ambiental, sua inclusão na prática educativa e discussões acerca da crise socioambiental (Longo; Bonotto, 2024).

Entretanto, diferenças sobre EA formal foram verificadas nos textos-base, quanto ao formato de abordagem no currículo, desafios e como processo de formação (Quadro 4).

Sobre o formato de abordagem da EA formal, enquanto Brasil (1999) enfatizou a necessidade de uma disciplina específica de EA no currículo escolar, Reis, Lima e Gomes (2012) mencionaram apenas o desenvolvimento de projetos que estimulem o comprometimento ambiental e a autoconfiança dos estudantes, podendo ser atividades de campo ou a própria sala de aula. Já Saldanha (2016) enfatizou a importância da formação complementar dos professores e a implementação de medidas na escola que demonstrem aos discentes a responsabilidade socioambiental.

Quadro 4 – Compilado de quadros comparativos elaborados por discentes da disciplina Educação Ambiental, do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza da Universidade Federal do Piauí, Campus Ministro Petrônio Portella, contendo semelhanças e diferenças, de forma simplificada, sobre educação ambiental formal e não formal.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL FORMAL		
TEXTOS	SEMELHANÇAS	DIFERENÇAS
Texto 1*	- Aplica-se a todo contexto de ensino formal; - Objetiva conscientizar os discentes sobre questões socioambientais; - Importância de formação docente em EA à efetividade de prática educativa; - Abordagem interdisciplinar; - Processo educacional contínuo e permanente.	- Necessidade de disciplina específica no currículo escolar; - Integração transversal ao currículo; - Processo de formação cidadã integral (valores, habilidades e atitudes socioambientais).
Texto 2**		- Necessidade de desenvolvimento de projetos (atividades de campo e sala de aula); - Instrumento de cidadania; - Processo de educação transformadora para a superação de desafios.
Texto 3***		- Importância da formação profissional complementar; - Necessidade de superação de dificuldades na implementação escolar; - Processo de formação cidadã integral (conscientização socioambiental).
EDUCAÇÃO AMBIENTAL NÃO FORMAL		
TEXTOS	SEMELHANÇAS	DIFERENÇAS
Texto 1*	- Não se restringe ao ambiente escolar; - Objetiva sensibilizar e conscientizar o público sobre importância da preservação ambiental e do desenvolvimento sustentável; - Caracteriza-se por sua flexibilidade metodológica; - Promove participação social ativa da comunidade no processo educativo; - Abordagem holística.	- Ferramenta para compromisso socioambiental; - EA para além do ensino formal; - Política própria alinhada à ética ambiental, trabalho em equipe, educação para a sustentabilidade e participação social.
Texto 2**		- Potencial das mídias sociais e da internet para a disseminação de conteúdo educativo ambiental; - Maior articulação entre os diferentes setores da sociedade para a implementação eficaz da EA; - Processo holístico que envolve conhecimentos, experiências, valores e práticas.
Texto 3***		- Liberdade e autonomia de organizações na construção de seus próprios modelos de EA; - Articulação com a educação formal para a construção de processo educativo integral e abrangente; - Espaço de aprendizagem contextualizado e acessível.

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.
Legenda: *Política Nacional de Educação Ambiental – Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999 (Brasil, 1999). **Artigo "Conscientização ambiental: da educação formal a não formal" (Reis; Lima; Gomes, 2012). ***Educação ambiental (Saldanha, 2016) – Seção 3.1 - Educação ambiental formal, informal e inclusiva.

Quanto aos desafios da EA formal, Brasil (1999) defendeu uma abordagem transversal, com uso de diferentes metodologias e recursos didáticos para a abordagem de questões ambientais. Reis, Lima e Gomes (2012) já destacaram a EA como instrumento de cidadania, que promove participação social e construção de um futuro sustentável. Enquanto, Saldanha (2016) destacou a superação de dificuldades na implementação da EA formal nas escolas, por meio de reflexão teórica, do debate político e da adoção de práticas cotidianas.

No que concerne a EA formal, Brasil (1999) a abordou como processo de formação integral do cidadão, que vai além da transmissão de conhecimentos, buscando desenvolver valores, habilidades e atitudes socioambientais. Para Reis, Lima e Gomes (2012), a EA formal é abordada como processo de educação transformadora, que exige a superação de desafios como a falta de estímulos à pesquisa científica, a carência de formação docente e a desatualização curricular. Entretanto, Saldanha (2016) também aborda o processo de formação integral do cidadão, só que enfoca mudança de hábitos de consumo e a consciência ambiental na sociedade em geral.

Sobre a EA não formal, para os discentes, os autores se assemelham quando denotam que se trata de uma educação que não se restringe ao ambiente escolar, mas que abrange diversos espaços e contextos sociais, como comunidades, empresas, ONGs e meios de comunicação (Quadro 4). Nesse contexto, verificou-se como objetivo para a EA não formal sensibilizar e conscientizar o público sobre a importância da preservação ambiental e do desenvolvimento sustentável, promovendo participação social ativa da comunidade no processo educativo, com valorização de diferentes saberes e perspectivas. Tal processo educativo é caracterizado pela possibilidade de uso de diversas ferramentas e estratégias, como campanhas educativas, palestras, oficinas, eventos culturais, entre outras. Além disso, adota-se uma visão holística das questões ambientais, interligando-as com aspectos sociais, culturais, econômicos e políticos.

Todavia, diferenças nas abordagens dos autores sobre EA não formal também foram percebidas pelos discentes, quanto ao compromisso socioambiental, articulações e abordagens (Quadro 4).

Como ferramenta de compromisso socioambiental, Brasil (1999) enfatizou a importância da EA não formal para promover o compromisso da sociedade com a proteção ambiental, destacando o papel do poder público na sua implementação. Reis, Lima e Gomes (2012) enfatizaram a importância da EA não formal na era da informação, destacando o potencial das mídias sociais e da internet para a disseminação de conteúdo educativo ambiental. Já Saldanha (2016) enfatizou a liberdade e a autonomia das organizações quanto aos seus próprios modelos de EA não formal, possibilitando contextualização e aplicação de soluções para problemas locais.

Quanto às articulações da EA não formal, Brasil (1999) destacou sua amplitude para além do ensino formal e abrangeu diversas práticas sociais e educativas que visam conscientização socioambiental. Reis, Lima e Gomes (2012) evidenciaram a necessidade de maiores discussões entre os setores da sociedade para implementação eficaz da EA não formal,

com papel fundamental do governo na promoção e no financiamento de programas. Como alternativa, Saldanha (2016) destacou a importância destas articulações com a educação formal para a construção de processo educativo integral e abrangente, com foco na formação de cidadãos conscientes e engajados.

Sobre as abordagens de EA não formal, Brasil (1999) a caracterizou alinhada a política própria, promovendo ética ambiental, trabalho em equipe, educação para a sustentabilidade e participação social. Para Reis, Lima e Gomes (2012), o enfoque deve ser como processo holístico que envolve conhecimentos, experiências, valores e práticas, buscando transformação social e ambiental por meio da educação. Já Saldanha (2016) abordou a EA não formal como espaço de aprendizagem contextualizado e acessível à sociedade em geral, promovendo sensibilização, conscientização e mudança de atitude em relação às questões ambientais.

Em suma, verificou-se que ambas as modalidades de EA (formal e não formal) têm como objetivo conscientizar o público sobre a importância da preservação ambiental e do desenvolvimento sustentável, podem utilizar metodologias ativas e diversas ferramentas estratégicas, e reconhecem a importância da participação social no processo educativo. Entretanto, diferem quanto ao espaço de realização, currículo e público-alvo. EA formal se realiza no âmbito escolar, possui currículo e carga horária definidos e tem os discentes como público-alvo. Enquanto, EA não formal se vale de diferentes espaços sociais, apresenta maior flexibilidade curricular e considera como público-alvo a comunidade em geral.

No entanto, quando a legislação determina que a EA formal seja temática, transversal e não disciplinar, e que a EA não formal inclua atividades (como projetos comunitários, ONGs e campanhas de conscientização ambiental) fora do ambiente escolar tradicional, ela não torna a EA uma disciplina obrigatória no treinamento profissional (programa de formação de professores), reduzindo a EA um conceito utópico, semelhante a “opcional” (Oliveira Filho; Arruda, 2024).

3.2.4 Conclusões

A sequência didática descrita possibilitou uma compreensão inicial das temáticas de EA por meio da elaboração de resumos textuais (primeiro momento). Em seguida, houve avaliação formativa por meio de indicação de leituras, elaboração de questões/expressões problematizadoras e realização de debate (segundo momento). Por fim, ocorreu a síntese e

reflexão por meio da elaboração de mapas conceituais e de quadros comparativos (terceiro momento).

No currículo escolar, a escolha entre abordagem disciplinar e interdisciplinar deve ser feita com base em diversos fatores, como o contexto da escola, o perfil dos discentes, a formação dos professores e os recursos disponíveis. Ambas as abordagens apresentam vantagens e desvantagens que devem ser cuidadosamente ponderadas antes da tomada de decisão.

A discussão sobre diferentes concepções de EA e suas práticas educativas é fundamental para a construção de uma EA de qualidade, que contribua para a formação de cidadãos conscientes, críticos e engajados na proteção ambiental.

Portanto, a sequência didática promoveu compreensão crítica de conceitos, abordagens, origem, perspectivas e desafios da EA. A análise da concepção dos discentes revelou efetividade da sequência didática na construção de conhecimentos e na reflexão sobre a importância da EA para a construção de uma sociedade mais sustentável.

Agradecimentos

À CAPES, pela bolsa de estudos concedida; ao CNPQ e à FAPEPI, pelo apoio à pesquisa (PDCTR – Processo 301246/2022).

Referências

ALBUQUERQUE, T. N.; SILVA, P. M. S. Análise da aplicação da educação ambiental como ferramenta multidisciplinar no contexto das atividades avaliativas integradoras. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, São Paulo, v. 19, n. 2, p. 47-59, 2024. DOI: https://doi.org/10.34024/revbea.2024.v9.15542.

AMIGÓN, E. T. Modelo ambiental integrador para la docencia em Educación Ambiental con enfoque intercultural énfasis cambio climático. **International Journal of Environmental Resilience Research and Science**, Cascavel, v. 6, n. 2, p. 1-22, 2024. DOI: https://doi.org/10.48075/ijerrs.v6i2.33520.

AMORIM, A. V.; CAVALCANTE, A. F. P.; LIMA, M. V. G.; PAIVA, F. P.; SILVA, É. D. L.; PIMENTEL, N. V. S.; PAFO, F. V. E.; TORRES, M. G. R. Educação ambiental e práticas pedagógicas sustentáveis no ensino formal: desafios e perspectivas dos docentes de Moçambique. **Revista de Gestão e Secretariado**, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 637-653, 2024. DOI: http://doi.org/10.7769/gesec.v15i1.3368.

ASSIS, G. H. R.; VIEIRA, E. M.; MORAIS, A. A. Educação ambiental para a gestão de recursos hídricos. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, São Paulo, v. 19, n. 3, p. 431-447, 2024. DOI: https://doi.org/10.34024/revbea.2024.v19.16087.

BRASIL. **Identidades da educação ambiental brasileira**. Brasília, MMA, 2004.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, p. 1, 28 abr. 1999.

BRASIL. Resolução nº 2, de 15 de junho de 2012. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. **Diário Oficial da União:** seção 1, Brasília, DF, p. 70, 18 jun. 2012.

BRITO, A. M.; AMORIM, R. J. R.; AMORIM, D. G. A educação ambiental nas empresas como estratégia de sustentabilidade empresarial. **Revista Semiárido de Visu**, Petrolina, v. 12, n. 2, p. 1042-1053, 2024. DOI: 10.31416/rsdv.v12i2.831.

CARDOSO, M. B. **Sequências didáticas:** orientações para iniciantes na pesquisa em educação matemática. Iguatu: Quipá Editora, 2024.

CORNET, S.; BARPANDA, S.; GUIDI, M.-A. D.; VISWANATHAN, P. K. Sustainability education and community development in higher education using participatory and case based approaches in India. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, [*s. l.*], v. 25, n. 9, p. 78-93, 2024. DOI: http://dx.doi.org/10.1108/IJSHE-07-2022-0242.

CUNHA, A. C. S. C.; PIRES, P. D. Z.; VIEIRAS, R. R.; LIMA, R. A. S. Práticas interdisciplinares em educação ambiental na formação profissional de jovens e adultos. **Cuadernos de Educación y Desarrolo**, Castelo de Paiva, v. 16, n. 1, p. 1633-1654, 2024. DOI: 10.55905/cuadv16n1-084.

FONSECA, A. S.; COSTA, I. A. S. Sequências de ensino com enfoque sociocientífico na interface com as correntes da educação ambiental. **Saberes:** Revista Interdisciplinar de Filosofia e Educação, Caicó, v. 24, n. 1, p. 1-20, 2024. DOI: https://doi.org/10.21680/1984-3879.2024v24n1ID34426.

GIENGER, A.; NURSEY-BRAY, M.; RODGER, D.; SZORENYI, A.; WEINSTEIN, P.; HANSON-EASEY, S.; FORDHAM, D.; LEMIEUX, D.; HILL, C.; YONEYAMA, S. Responsible environmental education in the anthropocene: understanding and responding to young people's experiences of nature disconnection, eco-anxiety and ontological insecurity. **Environmental Education Research**, [*s. l.*], v. 30, p. 1-31, 2024. DOI: https://doi.org/10.1080/13504622.2024.2367022.

LAYRARQUES, P. P. Democracia e arquitetura do poder na Política Nacional de Educação Ambiental. **Ambiente & Educação**, Rio Grande, v. 14, n. 1, p. 23-42, 2009.

LEAL, M. M.; ALMEIDA, R. Revisão narrativa da educação ambiental freiriana: apontamentos recentes. **Revista Sergipana de Educação Ambiental**, São Cristovão, v. 11, p. 1-31, 2024. DOI: https://doi.org/10.47401/revisea.v11.19724.

LIMA, F. B.; SOUSA, C. L. L.; CAMPELO, J. N.; LIMA, W. C.; FONSECA, J. N.; FELIX, N. O. I. Mini-horta escolar como ferramenta de educação ambiental na escola municipal Santo Antônio, Grajaú, Estado do Maranhão (MA), Brasil. **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, v. 13, n. 3, p. 1-7, 2024. DOI: http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v13i3.45234.

LONGO, G. R.; BONOTTO, D. M. B. Sentidos construídos a respeito da educação ambiental crítica em um projeto de formação continuada de professores. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 316-335, 2024. DOI: https://doi.org/10.34024/revbea.2024.v19.15241.

MEIO ambiente por inteiro – Educação ambiental. 2012. 1 vídeo (25:56 min). Publicado pelo canal Canalmeioambiente. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=7oHhXQ3ZsxI&t=506s. Acesso em: 31 ago. 2021.

MELO, J. P. Educação ambiental e sustentabilidade: recomendações para o desenvolvimento da práxis educativa. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, São Paulo, v. 19, n. 2, p. 60-70, 2024. DOI: https://doi.org/10.34024/revbea.2024.v9.15936.

MOREIRA, M. A. Mapas conceituais e a aprendizagem significativa. **Revista Chilena de Educação Científica**, Chile, v. 4, n. 2, p. 38-44, 2005.

NUNES, D. D. C. Presença da educação ambiental nos processos de ensino e aprendizagem. **Revista Científica FESA**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 14, p. 34-46, 2024. DOI: https://doi.org/10.56069/2676-0428.2024.379.

OLIVEIRA, G. N.; GENOVESE, C. L. C. R. Educação ambiental e meio ambiente: sentidos e contradições. **Revista Brasileira do Mestrado em Educação Ambiental**, Rio Grande, v. 41, n. 1, p. 237-257, 2024. DOI: https://doi.org/10.14295/remea.v41i1.15147.

OLIVEIRA FILHO, J. G.; ARRUDA, A. P. S. N. Políticas públicas de educação ambiental formal: uma análise sobre a formação em EA promovida por cursos de licenciatura em IES públicas e privadas do estado do RJ. **Revista Aquila**, Rio de Janeiro, n. 30, p. 239-256, 2024. DOI: https://doi.org/10.61565/2317-6474.2024.522.

OLIVEIRA, J.; TEDESCO, A. L.; VASCONCELOS, T. Educating for the future: environmental education and responsibility through the lens of Hans Jonas. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 19, n. esp. 1, p. 1-18, 2024. DOI: https://doi.org/10.21723/riaee.v19iesp.1.18422.

PIMENTEL, A. K. O.; FARIAS, L. A.; NAKAYAMA, C. R.; LEITE, C. B. B.; DUARTE, C. G.; LEITE, L. O. C. Maslow and the Environment: integrating the social representation and the Theory of Needs. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 27, p. 1-21, 2024. DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1809-4422asoc0147r1vu27L2OA.

RAMOS, E. C. Educação ambiental: origem e perspectivas. **Educar**, Curitiba, n. 18, p. 201-218, 2001.

REIS, L. C. L.; SEMÊDO, L. T. A. S.; GOMES, R. C. Conscientização ambiental: da educação formal a não formal. **Revista Fluminense de Extensão Universitária**, Vassouras, v. 2, n. 1, p. 47-60, 2012.

SALDANHA, C. B. **Educação ambiental**. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2016.

SAARI, M. H.; POULTON-BUSLER, R.; VLADIMIROVA, A. Does sustainability really start with teachers? Reflections onintegrating environmental education in pre-service teacher education in Namibia and Finland. **The Journal of Environmental Education**, [*s. l.*], v. 55, n. 4, p. 1-15, 2024. DOI: https://doi.org/10.1080/00958964.2024.2375210.

SANTOS, A. P.; GOMES, J. J. F. Brief History of environmental education, concepts and their importance. **RCMOS:** Revista Científica Multidisciplinar O Saber, Mongaguá, v. 1, n. 1, p. 1-7, 2024. DOI: https://doi.org/10.51473/rcmos.v1i1.2024.442.

SANTOS, R. R.; SANTOS, L. S.; LIMA, E. E. M.; COELHO, D. K.; LIMA, A. S.; ARAÚJO, L. P.; ALVES, D. S. A educação ambiental nas normas institucionais do curso de Engenharia Ambiental do IFBA – Campus Vitória da Conquista. **Revista Acadêmica On Line**, [*s. l.*], v. 10, n. 51, p. 1-19, 2024. DOI: 10.5281/zenodo.11130431.

SILVA, M. T. Educação para a sustentabilidade. **Revista Tópicos**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 6, p. 1-10, 2024. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.10719734.

URBANIAK, E.; UZARSKI, R.; HAIDAR, S. Assessment of sustainability awareness and practice in a campus community. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, [*s. l.*], v. 25, n. 9, p. 94-110, 2024. DOI: http://dx.doi.org/10.1108/IJSHE-05-2023-0164.

VELASCO, S. L. Explicitação dos conceitos das Diretrizes Curriculares Gerais Nacionais para a Educação Ambiental. **Ambiente & Educação**, Rio Grande, v. 18, n. 1, p. 139-152, 2013.

ZUCCHINI, L. G. C.; BEXIGA, V. A. C.; COSTA, L. R. Educação ambiental histórico-crítica: a construção do ser social e o desenvolvimento de uma consciência ecológica para a transformação da sociedade. **Revista Cocar**, Belém, n. 23, p. 1-21, 2024.

4 PERSPECTIVAS EDUCACIONAIS TEÓRICA E DE CAMPO NAS ATIVIDADES DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO MÉDIO

Esta seção é composta pelo artigo 4 intitulado “Abordagens educacionais entre Ciências da Natureza e Ciências Ambientais: revisão de literatura” e pelo artigo 5 intitulado “Perspectivas para a abordagem da educação ambiental no ensino médio: o olhar do professor de Biologia”.

4.1 Artigo 4 – Abordagens educacionais entre Ciências da Natureza e Ciências Ambientais: revisão de literatura[3]

[3] Publicado no periódico Caderno Pedagógico, v. 21, n. 6, p. 1-32, 2024. ISSN: 1983-0882. Qualis Capes (2017-2020) A2. DOI: https://doi.org/10.54033/cadpedv21n6-140.

Abordagens educacionais entre Ciências da Natureza e Ciências Ambientais: revisão de literatura

Educational approaches between Nature Sciences and Environmental Sciences: a literature review

Enfoques educativos entre Ciencias de la Naturaleza y Ciencias Ambientales: una revisión bibliográfica

Resumo

No processo educacional, a discussão de temas socioambientais deve ser abordada de modo mais dialógico, interdisciplinar e contextualizado. Na educação básica, perspectivas de Ciências Ambientais e de Ciências da Natureza facilitam o estudo do meio ambiente e de possíveis soluções para os problemas socioambientais, na busca de alcançar um currículo para além de competências e habilidades resumidas a finalidades mecânicas e corriqueiras. Objetivou-se verificar perspectivas educacionais entre Biologia e educação ambiental (EA), no contexto curricular do novo ensino médio. Foi realizada revisão bibliográfica no Portal de Periódicos da Capes e na base de dados *Google Scholar* e selecionados artigos científicos que traziam narrativas educacionais sobre EA, ensino de Biologia e Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Sobre a expressividade das narrativas educacionais, o contexto sobre interconexões entre os temas EA, Ensino de Biologia e BNCC foi o mais expressivo (36,54 %). De forma isolada, o tema Ensino de Biologia (28,85 %) se sobressaiu aos demais, EA (15,38 %) e BNCC (19,23 %). Perspectivas sobre contexto escolar, cotidiano docente, desafios para o processo educacional e interconexões temáticas corresponderam às descrições e discussões das narrativas educacionais. A EA corresponde a tema transversal contemporâneo da BNCC e no ensino de Biologia costuma ser relacionada ao contexto da conscientização socioambiental. As narrativas aqui tratadas possibilitam abordagens de EA no ensino de Biologia do ensino médio para além do contexto disciplinar e suas limitações e situam para relações com as orientações curriculares mais recentes.

Palavras-chave: Base Nacional Comum Curricular. Educação ambiental. Ensino de Biologia. Narrativas educacionais.

Abstract

In the educational process, the discussion of socio-environmental themes should be approached in a more dialogical, interdisciplinary and contextualized manner. In basic education, the perspectives of Environmental Sciences and Nature Sciences facilitate the study of the environment and possible solutions to socio-environmental problems, in the search to achieve a curriculum that goes beyond competences and skills summarized in mechanical and mundane purposes. The aim was to verify educational perspectives between Biology and environmental education (EE) in the context of the new high school curriculum. A bibliographic review was carried out on the Capes Periodicals Portal and the Google Scholar database, and scientific articles were selected that brought educational narratives about EE, Biology teaching and the National Common Curriculum Base (NCCB). In terms of the expressiveness of the educational narratives, the context of interconnections between the themes of EE, Biology teaching and the NCCB was the most expressive (36.54 %). In isolation, Biology teaching (28.85 %) stood out from the others, EE (15.38 %) and NCCB (19.23 %). Perspectives on the school context, day-to-day teaching, challenges for the educational process and thematic interconnections corresponded to the descriptions and discussions of the educational narratives. EE corresponds

to a contemporary transversal theme in the NCCB and, in Biology teaching, is usually related to the context of socio-environmental conscientization. The narratives dealt with here make it possible to approach EE in high school Biology teaching beyond the disciplinary context and its limitations, and to situate relationships with the most recent curricular directives.

Keywords: National Common Curriculum Base. Environmental education. Biology teaching. Educational narratives.

Resumen
En el proceso educativo, la discusión de las cuestiones socioambientales debe ser abordada de forma más dialógica, interdisciplinar y contextualizada. En la enseñanza básica, las perspectivas de las Ciencias Ambientales y de la Naturaleza facilitan el estudio del medio ambiente y de las posibles soluciones a los problemas socioambientales, en la búsqueda de un currículo que vaya más allá de las competencias y habilidades resumidas en finalidades mecánicas y mundanas. El objetivo fue verificar las perspectivas educativas entre la Biología y la educación ambiental (EA) en el contexto del nuevo currículo de la enseñanza media. Se realizó una revisión bibliográfica en el Portal de Publicaciones Periódicas Capes y en la base de datos Google Scholar, y se seleccionaron artículos científicos que trajeran narrativas educativas sobre EA, enseñanza de la Biología y Base Nacional Común Curricular (BNCC). En cuanto a la expresividad de las narrativas educativas, el contexto de interconexiones entre los temas de EA, enseñanza de la Biología y la BNCC fue el más expresivo (36,54 %). De forma aislada, la enseñanza de la Biología (28,85 %) destacó sobre las demás, EA (15,38 %) y BNCC (19,23 %). Las perspectivas sobre el contexto escolar, el día a día de la enseñanza, los desafíos para el proceso educativo y las interconexiones temáticas correspondieron a las descripciones y discusiones de las narrativas educativas. La EA corresponde a un tema transversal contemporáneo del BNCC y, en la enseñanza de la Biología, suele relacionarse con el contexto de la conciencia socioambiental. Las narrativas aquí tratadas permiten abordar la EA en la enseñanza de la Biología en la enseñanza media más allá del contexto disciplinar y sus limitaciones, y situar las relaciones con las orientaciones curriculares más recientes.

Palabras clave: Base Nacional Común Curricular. Educación ambiental. Enseñanza de la Biología. Narrativas educativas.

4.1.1 Introdução

A escola deve ser um ambiente de vivências e um contínuo intercâmbio de questões que manifestem contextos que promovam conhecimentos e interações na formação de valores e que retratem temas transversais por meio de diferentes abordagens teórico-metodológicas (Libâneo, 2016). As atividades de ensino-aprendizagem devem ser sistematizadas e provocar mudanças significativas nos participantes, pois, tanto a escola em suas práticas educativas quanto o

professor em sua prática pedagógica e o discente em sua aprendizagem são responsáveis pelo processo de construção do conhecimento e formação de valores (Miotto; Negri; Salles, 2022).

Como exemplo do cenário da educação brasileira, as problemáticas socioambientais devem ser abordadas de modo mais interdisciplinar nas práticas pedagógicas. O tema de meio ambiente deve ser contextualizado nas aulas com o dia a dia dos estudantes de modo que estes compreendam a importância dos recursos e serviços ambientais para a garantia do bem-estar das pessoas, consequentemente, com formação de cidadãos críticos, participativos e reflexivos quanto à questão ambiental. Nesse sentido, têm-se o desafio de seguir uma Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que assegure um conjunto de conhecimentos essenciais que os educandos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da educação básica (Brasil, 2018).

Os conhecimentos difundidos nas práticas educacionais são incorporados nos esquemas mentais dos discentes e, consequentemente, influenciarão na sua formação cidadã. O modo como foram estimulados determinará seu grau de interesse para essa ou aquela temática. No caso da questão socioambiental, o discurso disseminado no campo escolar contribui para a construção de modelos de pensamento mais preocupados com o meio ambiente ou a reprodução da ideia de que recursos e serviços naturais são infinitos e que a exploração de tais não alterará as dinâmicas ecossistêmicas.

Conforme Silva e Gomes (2018), o discurso ambiental, na contemporaneidade, mais vela do que clarifica a realidade. Porém, como matéria de linguagem da educação, possibilita situar a discursividade da educação ambiental (EA) como algo que se impõe como necessidade evidente para que a sociedade entre em um consenso quanto às relações sujeito-consumo e sujeito-trabalho (Silva, 2016).

Fatores específicos das abordagens de EA e competências específicas da BNCC podem contribuir para uma formação humana integral e construção de pessoas preocupadas com a questão ambiental. Entretanto, através do prisma da educação, a qualidade ambiental é percebida pelo corpo escolar como necessária quando as condições de trabalho nas escolas permitem mais vivências com a natureza, mesmo que sejam dentro da sala de aula, com considerações para experiências e necessidades dos participantes e, assim, melhor bem-estar durante e após as atividades de ensino-aprendizagem (Bogerd *et al*., 2020).

Diante disso, novos corpos conceituais e pedagógicos podem ser formados quando se busca trabalhar conhecimentos delicados que envolvem a relação entre ser humano e meio ambiente. Além disso, para a construção de conhecimentos que considerem o cotidiano dos

estudantes e, também, de muitos educadores, há um diálogo conceitual envolvendo mais de uma área do saber, cujo intento é favorecer discussões relacionadas às Ciências da Natureza.

A discussão de temas socioambientais envolve diálogos entre áreas como Ciências Ambientais, Ciências Humanas e Ciências Sociais. Na educação básica, como parte do corpo teórico das Ciências Ambientais, a área de Ciências da Natureza facilita o estudo do meio ambiente e de possíveis soluções para os problemas ambientais. Neste sentido, há necessidade de o ensino de Ciências da Natureza ser pensado a partir da problematização, para que o estudante possa estabelecer relações de acontecimentos cotidianos com o conhecimento científico e assim serem incentivados para a solução de problemas (Martins; Nunes, 2022).

Neste contexto, é possível fundamentar decisões éticas e responsáveis com reflexões quanto à importância da natureza e seus recursos à manutenção da vida na Terra, quando se trabalha com a compreensão dos sistemas orgânicos e suas interações com o ambiente. Como um dos componentes curriculares do ensino médio incluso na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, a disciplina Biologia apresenta conteúdos de cunho socioambiental e oportuniza a discussão da EA nas práticas educacionais, sobretudo, em assuntos de Ecologia, por exemplo, conservação e preservação ambiental, equilíbrios ecossistêmicos e relação natureza-ser humano.

Diante disto, compreender os processos de estudos e propor ideias novas a partir da experimentação é indispensável para o conhecimento científico e sua disseminação no ensino de Biologia, haja vista, o entendimento das Ciências Biológicas está relacionado com questões cotidianas ou industriais e com futuras áreas que o profissional formado poderá atuar (Sousa *et al*., 2022).

O ensino de Biologia tem o intento de fazer com que os alunos apreendam suas temáticas gerais como evolução dos seres vivos através do tempo, continuidade genética da vida, mecanismos de regulação e homeostase, entre outros, e sejam capazes de pensar independentemente, adquirir e avaliar informações, aplicando seus conhecimentos na vida diária (Krasilchik, 2019). Isso corrobora com um dos principais objetivos da EA, que é fazer com que as pessoas percebam que fazem parte do meio ambiente e dependem completamente de seus recursos, consequentemente, cessando a visão antropocêntrica de que são superiores à natureza e de que ela é apenas fornecedora de matéria-prima (Saldanha, 2016).

Desta maneira, buscaram-se responder as seguintes indagações: em que contextos didáticos atividades de EA vem sendo desenvolvidas no ensino de Biologia do ensino médio? Há interconexões com a BNCC? Para tal, pretendeu-se verificar perspectivas educacionais entre Biologia e EA, no contexto curricular do novo ensino médio.

4.1.2 Material e métodos

Foi realizada revisão de literatura, no período de junho a novembro de 2022, no Portal de Periódicos da Capes e na base de dados *Google Scholar*. Foram utilizados os descritores "Educação Ambiental", "Ensino de Biologia" e "Base Nacional Comum Curricular", com uso dos operados booleanos AND e OR e com recorte temporal de 2017 a 2022. Considerou-se 2017 como recorte temporal inicial, porque foi o ano em que houve apresentação do documento final da BNCC, pelo Ministério da Educação ao Conselho Nacional de Educação, e homologação de tal documento. Não foi especificado o idioma das publicações. No Portal de Periódicos da Capes, a busca dos trabalhos foi por assunto, sem especificar bases de dados e periódicos. Na base de dados *Google Scholar*, a busca dos trabalhos também foi por assunto, sem especificar a natureza dos achados.

Foram encontradas 545 publicações. Para compor o *corpus* de pesquisa, só foram considerados artigos científicos publicados em periódicos, disponíveis na íntegra para acesso completo, que correspondiam ao objetivo aqui trazido, aos descritores de busca e que traziam narrativas educacionais sobre esses descritores. O conteúdo de títulos e resumos dos artigos possibilitou correlação com objetivo proposto, descritores de busca e suas narrativas educacionais. As narrativas educacionais aqui caracterizadas remeteram aos contextos do processo educacional em que foram abordados os temas correspondentes aos descritores de busca, por meio de implicações curriculares, formativas, teóricas, metodológicas e/ou profissionais.

Foram excluídos artigos repetidos, que não estavam relacionados ao objetivo aqui mencionado ou o contemplavam parcialmente, bem como todos os artigos publicados por outros meios que não os periódicos científicos, resumos, trabalhos de conclusão de curso, dissertações, teses e textos de outra natureza. Restaram assim, 52 artigos.

Na análise dos dados, as narrativas educacionais de cada artigo foram quantificadas por contexto de pesquisa, retratadas e discutidas, por meio de associações com perspectivas educacionais.

4.1.3 Resultados e discussão

Neste trabalho, as narrativas educacionais são entendidas como as conexões necessárias com o contexto educacional para efetivação da EA, do ensino de Biologia e da BNCC. Por sua

vez, os contextos aqui considerados correspondem à realidade educacional vista em seus aspectos estático e dinâmico e envolvem o contexto escolar, o cotidiano docente e o processo educacional. No *contexto escolar*, a escola é compreendida como um ambiente propício para o desenvolvimento de atividades de EA, promovendo formação cidadã e a construção de conhecimentos por meio de debates, reflexões e ações transformadoras. O *cotidiano docente* apresenta desafios relacionados à carga horária excessiva, falta de recursos e baixos salários, entretanto, oferece oportunidades para a aplicação de metodologias inovadoras e o uso de diferentes ferramentas tecnológicas no ensino de Biologia. Sobre o *processo educacional*, a BNCC apresenta diretrizes para a formação integral dos estudantes, mas sua implementação gera questionamentos sobre a autonomia curricular das escolas e o papel do professor como protagonista do processo educativo.

Dessa maneira, as narrativas educacionais foram refletidas nas seguintes associações (tema de pesquisa + contexto educacional): EA e o Contexto Escolar; Ensino de Biologia e o Cotidiano Docente; e, BNCC e os Desafios para o Processo Educacional. Na narrativa *EA e o Contexto Escolar*, a EA deve ser abordada de forma contextualizada, considerando as realidades socioambientais dos discentes e promovendo a participação da comunidade escolar em ações de sustentabilidade. Na narrativa *Ensino de Biologia e o Cotidiano Docente*, o ensino de Biologia deve ser conectado ao cotidiano dos estudantes, utilizando metodologias ativas e recursos didáticos diversificados para despertar o interesse e a participação discente. Na narrativa *BNCC e os Desafios para o Processo Educacional*, a BNCC precisa ser implementada de forma contextualizada e flexível, considerando as especificidades de cada escola e valorizando a autonomia profissional dos professores.

Ao considerar narrativas educacionais sobre EA, ensino de Biologia e BNCC, também foram verificadas interconexões entre esses temas que, por sua vez, foi o contexto mais expressivo (36,54 %) (Tabela 1). Quando considerados isoladamente, o contexto Ensino de Biologia (28,85 %) foi o que apresentou mais narrativas (Tabela 1).

Ao propagar discursos sobre a interconexão de temas para uma aprendizagem (res)significativa, é preciso melhorar a perspectiva interdependente e interdisciplinar. Isto permite trabalhar os assuntos de forma interconectada e contextualizada, de modo a aumentar o quantitativo de narrativas educacionais. Quando ausente de contextualização, as atividades podem ser conduzidas por interesses dominantes, nos quais, apesar de haver interdisciplinaridade, as perspectivas são meramente acadêmicas e/ou instrumentais, sem contemplar necessariamente as inter-relações entre o conhecimento produzido e a realidade social (Leite; Soares, 2021).

Tabela 1 – Quantitativo de narrativas educacionais refletidas em contextos de pesquisas realizadas sobre educação ambiental, ensino de Biologia e Base Nacional Comum Curricular, no período de 2017 a 2022.

Contexto	**Narrativas**		**Autor(es) (ano)**
	Percentual	**Quantidade**	
Educação Ambiental	15,38 %	8	Ardoin, Bowers e Gaillard (2020); Figueiredo e Fortunato (2022); Marcinkowski e Reid (2019); Ardoin *et al.* (2018); Souza (2022); Cruz e Vieira (2022); Mafra e Bonassina (2022); Silva (2019).
Ensino de Biologia	28,85 %	15	Lovato *et al*. (2018); Fritz e Peixoto (2022); Sousa (2019); Jenkinson (2018); Carvalho e Apolônio (2022); Macedo e Abreu (2022); Silva, A. C. A. *et al*. (2022); Silva, C. K. M. *et al*. (2022); Duré, Andrade e Abílio (2018); Krützmann, Torres e Tolentino Neto (2022); Sousa *et al*. (2017); Ehrich, Woodcock e West (2020); Sartorio (2022); Santos e Kataoka (2022); Sousa e Oliveira (2022).
Base Nacional Comum Curricular	19,23 %	10	Conceição, Eça e São Pedro (2022); Menezes, Ramos e Rodrigues (2022); Moimás, Araujo e Anjos (2022); Weber, Ferreira e Ivo (2022); Chagas e Flavio (2022); Talina e Fontoura (2022); Vale (2022); Costa (2022); Mattos, Amestoy e Tolentino-Neto (2022); Boegër e Debiasi (2022).
Interconexões*	36,54 %	19	Silva, I. C. (2022); Santos e Silva (2022); Montini *et al*. (2022); Souza Filho, Valladão e Lage (2022); Guilherme *et al*. (2018); Nunes e Feitosa (2022); Watanabe e Rodríguez-Marín (2018); Marques, Rios e Alves (2022); Buss e Moreto (2019); Ronqui e Sousa (2022); Pimentel Júnior *et al*. (2022); Martins, Ferreira e Dias (2019); Santos *et al*. (2022); Piffero *et al*. (2020); Castro Filho e Matos (2022); Coutinho *et al*. (2017); Pasin e Bozelli (2017); Knight *et al*. (2019); Angelo e Abílio (2022).
Total	**100 %**	**52**	

Fonte: Dados da pesquisa, 2022.
Legenda: *interconexões entre educação ambiental, ensino de Biologia e Base Nacional Comum Curricular.

De forma isolada, a expressividade de narrativas educacionais no contexto Ensino de Biologia ser superior às de EA e de BNCC (Tabela 1), subtende-se que, devido ao componente curricular Biologia apresentar conteúdos e metodologias diversos e que muitos destes conteúdos são de cunho ambiental, desenvolvimento e meio ambiente já são trabalhados nas atividades de ensino-aprendizagem, estando a EA intrínseca nos conteúdos e sendo abordada de forma disciplinar, por falta de parâmetro curricular dos professores e das instituições sobre como este tema deve ser trabalhado. Nesse sentido, necessita-se de um processo de aperfeiçoamento profissional em EA para que as atividades de ensino-aprendizagem sejam melhor desenvolvidas, com abordagem ambiental mais qualitativa, que priorize o contexto em que os discentes estão inseridos e possibilite o desenvolvimento de consciência socioambiental (Pinheiro; Oliveira Neto; Maciel, 2021).

Em contrapartida, a expressividade do percentual de narrativas educacionais de EA ser inferior às de Ensino de Biologia e de BNCC (Tabela 1) possibilita a inferência de que a EA,

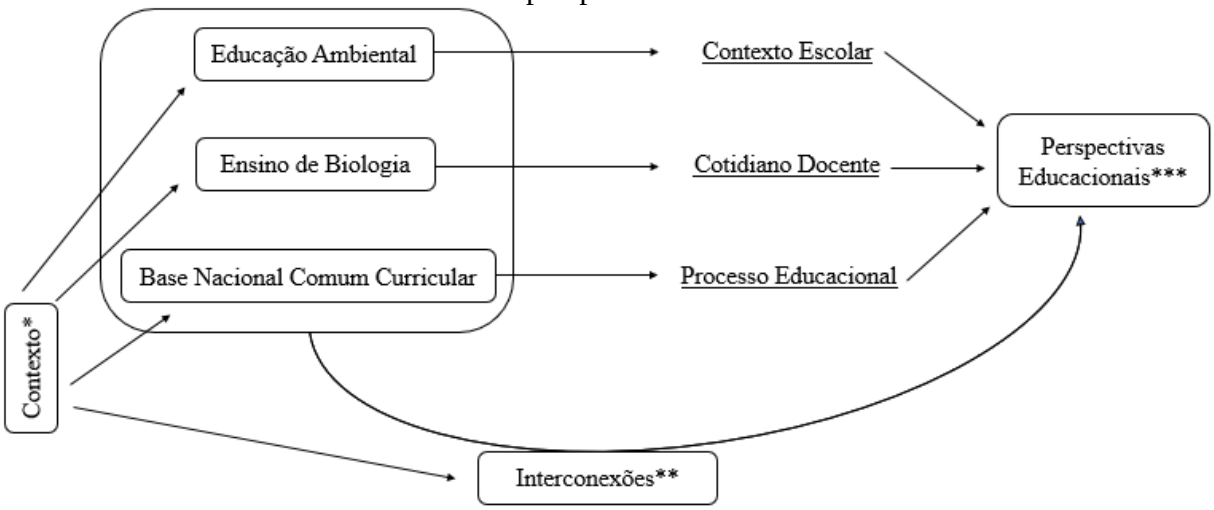
por ter caráter transversal, já se encontra diluída nos componentes curriculares, sem a devida necessidade para uma abordagem disciplinar própria, e que suas concepções abordadas nos currículos já esgotaram as possibilidades de contextualização. Por exemplo, ao verificar que a EA tem a concepção conservadora enfatizada nos livros didáticos produzidos e que este tema está praticamente ausente na BNCC, a crise ambiental é trazida por meio de percepção parcial e fragmentada, cujos problemas ambientais são minimizados e o aspecto socioambiental desconsiderado (Antunes; Uhmann, 2023).

Sobre o percentual de narrativas educacionais da BNCC (Tabela 1), este pode ser melhorado por meio de implementação e atualização de políticas públicas e familiarização e aperfeiçoamento com o novo currículo, haja vista, a aplicação da Base ser recente e as atividades de ensino-aprendizagem ainda estarem em fase de adaptação. Outra possibilidade do baixo percentual de narrativas seria a estranheza e a aversão de muitos educadores à proposta curricular da BNCC, com alegações para o não alcance da educação emancipatória como necessidade para o público-alvo.

Desse modo, caso o currículo da BNCC tenha uma aplicação enfatizada para competências específicas e habilidades apenas para a realização de tarefas mecânicas e corriqueiras e secundarize o pleno desenvolvimento do indivíduo e sua preparação para a cidadania, será inevitável o estanque de narrativas educacionais para esse tema, o que só servirá para manter as relações de poder e interesses já vigentes (Branco *et al*., 2019).

Os contextos de pesquisa, sem discriminação, foram associados a perspectivas educacionais (Figura 1). Neste trabalho, perspectivas educacionais são os pressupostos teóricos e práticos que garantem a consecução de uma ideia, a citar, interdisciplinaridade, formação docente e participação da comunidade. Sobre *Interdisciplinaridade,* a EA deve ser integrada ao ensino de Biologia e outras áreas do conhecimento, promovendo uma visão holística da realidade e o desenvolvimento de competências norteadas pela BNCC para a resolução de problemas complexos. Nesta perspectiva, a BNCC é trazida de forma pragmática, ou seja, como um fato da legislação, cujas possibilidades devem ser pensadas a partir de tal fato, sem considerar histórico e críticas associadas sobre como se deu o documento. Sobre *Formação Docente*, os professores de Biologia precisam de formação continuada em EA e metodologias inovadoras para implementar práticas pedagógicas que promovam a aprendizagem significativa e a cidadania. Sobre *Participação da Comunidade*, a comunidade escolar e a sociedade civil devem ser parceiras no processo de implementação da EA e na construção de um futuro mais sustentável.

Figura 1 – Associações entre contextos de pesquisas realizadas sobre educação ambiental, ensino de Biologia e Base Nacional Comum Curricular, no período de 2017 a 2022, considerando perspectivas educacionais.



Fonte: Dados da pesquisa, 2022.
Legenda: *realidade educacional estática e dinâmica. **Interconexões entre educação ambiental, ensino de Biologia e Base Nacional Comum Curricular. ***Perspectivas educacionais sobre interdisciplinaridade, formação docente e participação da comunidade.

As abordagens teóricas resultantes dos contextos pesquisados associados a perspectivas educacionais, por vezes dialogadas com a bibliografia-base (citações que não fazem parte do quantitativo das narrativas educacionais) desta pesquisa, estão evidenciadas nos tópicos a seguir: educação ambiental e o contexto escolar; Ensino de Biologia e o cotidiano docente; Base Nacional Comum Curricular e os desafios para o processo educacional; e, Interconexões entre educação ambiental, ensino de Biologia e Base Nacional Comum Curricular.

4.1.3.1 Educação ambiental e o contexto escolar

O currículo escolar da educação regular deve promover debates que possibilitem, adequadamente, o desempenho dos envolvidos na formação cidadã. Esta formação é constituída por processos colaborativos em que a EA cria espaços sinérgicos de participação, colaboração e coprodução para uma atividade transformadora que impacte positivamente na qualidade ambiental e seus benefícios, em longo prazo, para a sociedade (Ardoin; Bowers; Gaillard, 2020).

No processo educacional, a EA tem sido observada no contexto de representações de meio ambiente, com a necessidade de contextualização da visão geral que professores e discentes possuem sobre o meio, para que percepções sejam mapeadas e, assim, a possibilidade de pensar além do modelo de ambiente industrial-tecnológico dominante (Figueiredo;

Fortunato, 2022). Além disso, a EA tem muitos objetivos que frequentemente citam a necessidade de mudar atitudes, comportamentos e ideais que são passados por entre as gerações quanto a comportamentos específicos e/ou adoção de padrões e atitudes que devem ser ambientalmente mais responsáveis do que antes (Marcinkowski; Reid, 2019).

No contexto escolar, a EA é trabalhada frequentemente sobre relacionamentos, processos e oportunidades de experiências transformadoras apoiadas em perspectivas mais amplas do que um foco singular em um resultado específico, considerando contexto e gerência dos discentes para a resolução de problemas (Ardoin *et al*., 2018). Desta maneira, trabalhar a EA na escola é considerá-la uma instituição educacional que promove formação cidadã e compreender a importância que as práticas educacionais dão acerca da temática ambiental, visto que, esta abordagem possibilita promover conhecimentos, levantar questões e discutir e debater assuntos no que diz respeito às ações antrópicas ao meio ambiente (Souza, 2022).

Como parte de um processo educativo mais amplo, a EA é reconhecida pela Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), Lei nº 9795, de 27 de abril de 1999, como componente essencial e permanente da educação nacional que possibilita integrar meio ambiente com múltiplas relações que envolvem ciência, cultura, ecologia e política, a fim de disseminar a defesa da qualidade ambiental como inseparável da cidadania (Brasil, 1999). Lembrando que, nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), a EA já era compreendida como indispensável à criação e à aplicação de formas sustentáveis de interação entre a sociedade e a natureza e, também, como soluções para os problemas ambientais (Brasil, 1997).

Neste sentido, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (DCNEA), Resolução CNE/CP nº 2, de 15 de junho de 2012, reconhecem o papel transformador e emancipatório da EA e a defendem nos diferentes sistemas ente federados da educação como atividade intencional da prática social à construção de conhecimentos e ao desenvolvimento de habilidades articulados com a responsabilidade cidadã (Brasil, 2012).

Desta maneira, a EA é traduzida como tema transversal pelos educadores, em que a temática ambiental deve ser abordada e debatida com o intento de propor alternativas viáveis na busca de um equilíbrio entre atividades antrópicas e sustentabilidade, valendo-se de prática interdisciplinar que contribua para a organização de uma sociedade mais racional, mais discursiva (Cruz; Vieira, 2022). Além disso, implica em atualização curricular, trabalho interdisciplinar e pensa na preparação para o exercício da cidadania ambiental, haja vista, envolver a comunidade em prol do respeito aos valores, conservação ambiental e qualidade de vida coletiva (Mafra; Bonassina, 2022).

Sendo assim, a realização de atividades focadas em EA é uma forma de sensibilizar a sociedade para as questões ambientais e fomentar ações que minimizem os efeitos deletérios dos impactos negativos ao meio ambiente (Mafra; Bonassina, 2022). Consequentemente, por meio da coletividade, possibilita construir valores sociais, conhecimentos e habilidades para a conservação do meio ambiente e da importância do equilíbrio deste para a melhoria da qualidade de vida das pessoas, possível a partir da conscientização despertada no indivíduo quanto às vantagens da diminuição dos impactos ambientais negativos (Silva, 2019).

4.1.3.2 Ensino de Biologia e o cotidiano docente

O cotidiano docente tem muitos obstáculos, o que necessita que se trabalhe com o critério de liberdade na imaginação e no raciocínio para que aplicações de diferentes metodologias apoiadas em problematizações, projetos, instruções por times e pares, por exemplo, permitam o desenvolvimento de competências em que a iniciativa, a criatividade, a criticidade, a reflexão e a autoavaliação possibilitem maior envolvimento dos estudantes nas atividades realizadas (Lovato *et al*., 2018). Visto que o cotidiano docente é caracterizado por inúmeros fatores estressores como carga horária excessiva, falta de materiais didáticos, salários não satisfatórios, entre outros, faz-se necessária redução de tal estresse, para que melhorias sejam atingidas no processo de ensino-aprendizagem e para que a perspectiva profissional de valoração social e financeira venha a ser notória (Fritz; Peixoto, 2022).

Neste contexto, o ensino de Biologia, seja a área com várias disciplinas ou o componente curricular do ensino médio, estimula horizontes que permitem a compreensão do universo científico, o que leva o discente a observar e experimentar fenômenos e processos naturais, consequentemente, contribuir para uma formação em que as pessoas exerçam a criticidade na tomada de decisões cotidianas e intervenham eficazmente na sociedade (Sousa, 2019). Por exemplo, visualizações científicas, sejam na sala de aula, no laboratório ou nas aulas de campo, desempenham papéis essenciais na transformação de como os estudantes pensam sobre a aprendizagem científica (Jenkinson, 2018).

Um dos desafios do ensino de Biologia é aproximar o cotidiano das pessoas do conhecimento científico, conhecimento este fundamental para auxiliar no entendimento da vida. Isto torna a disciplina Biologia de grande importância para o ensino médio, mas que quando não há envolvimento dos discentes nas atividades de ensino-aprendizagem, torna-se pouco atraente, seja pela complexidade de termos e processos biológicos, bem como, pelo tipo de didática adotada pelo professor (Carvalho; Apolônio, 2022). Neste sentido, o referido

componente curricular pode ser trabalhado com o uso de diferentes estratégias metodológicas e materiais didáticos diversos. Por exemplo, com a apropriação de conceitos tecnológicos e o uso de diferentes tipos de plataformas, programas e/ou aplicativos, os discentes podem aperfeiçoar assuntos da Biologia por meio de jogos, vídeos, estórias, artigos, notícias e mapas mentais e conceituais (Macedo; Abreu, 2022).

Ao se valer da experimentação, as aulas práticas de laboratório podem envolver questões cotidianas, como pesticidas, organismos bioindicadores, visualizações de estruturas biológicas, entre outros, o que aproxima os discentes dos conceitos teóricos e eficazmente remete à alfabetização científica (Silva, A. C. A. *et al*., 2022). Além disso, é possível despertar maior interesse dos discentes quando a didática escolhida para o ensino de Biologia for investigação, visto que, o caráter discursivo e investigativo desta modalidade permite o protagonismo discente nas atividades de ensino-aprendizagem, fazendo o estudante participar de fato do processo e deixar de ser mero ouvinte (Silva, C. K. M. *et al*., 2022).

Por conseguinte, espera-se do professor de Biologia uma ampla capacidade de abstração com relação aos conceitos que envolvem, por exemplo, Genética, Biologia Molecular e Bioquímica, já que as atividades desenvolvidas carecem de técnicas, estratégias e modalidades didáticas que superem os desafios de ensinar conteúdos abstratos, o que desmotivam os educandos, por não compreenderem esses conteúdos de maneira contextualizada (Duré; Andrade; Abílio, 2018).

A formação em Ciências Biológicas está sobreposta em dois ambientes formativos, Licenciatura e Bacharelado, respectivamente, o profissional: a) na figura de professor, deve apresentar conhecimentos específicos oriundos das disciplinas de Ciências e Biologia e das estruturas e organizações escolares; e, b) na figura de biólogo, apresentar identidade de pesquisador heterogênea devido às inúmeras atividades profissionais desenvolvidas, como assistência, fiscalização, gestão, entre outros (Krützmann; Torres; Tolentino Neto, 2022). Nesta perspectiva, verifica-se fator duplo atrativo para os profissionais da Biologia, no qual, necessita-se considerar a valorização da identidade de formação, sem sobrepor uma modalidade em detrimento da outra, e que haja compreensão da função do professor de Biologia e do Biólogo quando houver entrelaçamento entre licenciados e bacharéis (Antiqueira, 2018).

Ao focar no contexto da docência, a maioria dos professores de Biologia tem formação em Ciências Biológicas e são do sexo feminino (61,5%), porém, existem profissionais formados em áreas distintas atuando no ensino de Biologia, principalmente, nas escolas em que a predominância de professores biólogos é menor, conforme constatação de pesquisa em escolas públicas da educação básica (Sousa *et al*., 2017). Isto mostra que a profissão docente é

majoritariamente feminina tendo relação direta com a desvalorização e precarização do trabalho docente ou o fato de as mulheres apresentarem mais traços disposicionais para comunicação e ensino (Ehrich; Woodcock; West, 2020).

Nesse sentido, os professores devem estar inseridos em processos formativos e transformadores, em que a concretização de experiências, a apropriação de saberes e o envolvimento em debates sejam propiciados (Sartorio, 2022). Dessa maneira, a caracterização do perfil profissional permitirá inferências sobre como temas transversais serão inseridos nos componentes curriculares.

No ensino de Biologia, a inserção da EA, por exemplo, a partir de uma perspectiva de superação de práticas conservadoras, pragmáticas e pontuais é facilitada, haja vista, o currículo deste educador apresentar um aumento no número de indicadores buscados e relacionados à dimensão socioambiental (Santos; Kataoka, 2022). Desse modo, os educadores ensinarão a ciência para além de uma prescrição sobre o mundo natural que nos cerca, de modo que a pesquisa baseada em evidências (metaciência) venha a tratar, produzir e validar a ciência (Sousa; Oliveira, 2022).

4.1.3.3 Base Nacional Comum Curricular e os desafios para o processo educacional

A BNCC é um documento de caráter normativo, orientado em princípios éticos, políticos e estéticos que assegurem formação humana integral, que define de modo orgânico e progressivo aprendizagens essenciais a serem desenvolvidas ao longo de toda a educação básica (Brasil, 2018). Neste sentido, na busca por superar a fragmentação de políticas educacionais, fortalecer o regime de colaboração entre as esferas educacionais brasileiras e garantir o acesso e permanência na escola, define competências de áreas do conhecimento que devem ser asseguradas por meio da mobilização de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores para resolver demandas complexas no exercício da cidadania (Brasil, 2018).

No entanto, o modelo educacional fundamentado em competências exige do docente uma transposição de conceito das metodologias de ensino, o que o limita a seguir condicionantes já consolidadas na BNCC, haja vista, o viés de homogeneização do pensamento colocar a autonomia dos sistemas de ensino e das unidades escolares em instabilidade (Conceição; Eça; São Pedro, 2022). Deste modo, as competências da BNCC assumem o papel central das ações de ensino, como uma prescrição sem as reflexões necessárias ao ato de aprender e saberes a serem construídos, e o percurso a ser trilhado pelas escolas já se encontra delimitado por um texto prescritivo que escanteia os papéis do professor e do discente como

protagonistas no processo formativo e da escola como instigadora do desenvolvimento humano (Menezes; Ramos; Rodrigues, 2022).

Conforme o novo arranjo da educação básica trazido na BNCC, a educação infantil continua com objetivos de aprendizagem e desenvolvimento por meio do campo de experiências, por faixa etária. Entretanto, a proposta deste documento normativo tende a desorganizar os saberes acumulados na área da educação infantil devido tratar de concepções de linguagens e de processos educativos sem ligações entre si, silenciar os marcadores de diferenças entre raças, etnias, religiões, sexualidades, idades e classes sociais e, sutilmente, fomentar a produção de conhecimento dentro de uma Pedagogia por competências (Moimás; Araujo; Anjos, 2022). Logo, compreender a organização curricular apenas para alcance dos objetivos de aprendizagem torna o campo da experiência uma mera área do conhecimento e a criança enquanto sujeito protagonista não terá viés preparatório para a construção de sua própria cultura (Weber; Ferreira; Ivo, 2022).

Os ensinos fundamental e médio, na BNCC, permanecem arranjados pelas áreas do conhecimento, com competências específicas a serem atendidas. No cumprimento destas competências, as metodologias ativas se mostram eficientes, por desenvolver autonomia discente na construção do conhecimento e o professor se torna mediador, coordenador, estimulador, auxiliador e apoiador da aprendizagem (Chagas; Flavio, 2022).

O ensino fundamental, composto por anos iniciais e finais, continua com conhecimentos e saberes trabalhados por meio dos diferentes componentes curriculares obrigatórios das áreas de Linguagens, Matemática, Ciências da Natureza, Ciências Humanas e Ensino Religioso. Nos anos iniciais, a BNCC valoriza as situações lúdicas de aprendizagem articuladas às experiências da educação infantil, aprendizagem essa, retomada e ressignificada, nos anos finais, com lógicas de organização mais complexas para diferentes contextos das áreas do conhecimento (Brasil, 2018).

Entretanto, algumas críticas são apontadas na nova organização do ensino fundamental, como excesso de conteúdos e habilidades destinadas à organização da prática docente, a priorização de alguns conteúdos em detrimento de outros, sem considerar os saberes docentes e discentes, além da construção de um prescrito que não tenha o cotidiano da sala de aula como suscitador de reflexões e discussões sobre como construir um ensino de qualidade real (Talina; Fontoura, 2022).

O ensino médio também continua arranjado pelas áreas de conhecimento Linguagens e suas Tecnologias, Matemática e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, acrescido de formação técnica e profissional. Todavia,

nesse novo arranjo de ensino médio, as áreas do conhecimento devem ser trabalhadas por meio de itinerários formativos, no qual a oferta dos componentes curriculares Língua Portuguesa e Matemática, respectivamente, das áreas de Linguagens e Matemática, continua obrigatória nas três séries do ensino médio. As demais, Ciências da Natureza e Ciências Humanas e Sociais terão seus componentes curriculares trabalhados por meio de itinerários formativos optativos, por série, conforme relevância para contextos locais e sistemas de ensino facilitados. Os itinerários formativos, focados em uma área do conhecimento ou na formação técnica e profissional, são um desafio para o novo ensino médio e buscam integrar dois ou mais componentes curriculares, sem necessariamente excluí-los, para melhor compreender os contextos a serem atuados (Brasil, 2018).

Nesse sentido, os perfis profissionais devem tratar de competências para o novo ensino médio trazido na BNCC com ênfase em habilidades que suscitem análises, resoluções colaborativas, criatividade, raciocínio lógico e socioemoções, pois o currículo se encontra definidor de metodologias e ferramentas pedagógicas em que há necessidade de se repensar os espaços de aprendizagem e de refletir sobre como a formação desejada será propiciada pelos professores qualificados e até quando essa qualificação será suficiente (Vale, 2022).

Desta maneira, o desenvolvimento de todos será possibilitado pelo ensino médio, caso a organização curricular em fragmentos da BNCC assegure um projeto educativo que não encaminhe imediatamente o estudante para o mercado de trabalho, mas que enseje uma política educacional concreta, sustentada em bases formativas para o interesse da classe trabalhadora, de modo que os discentes possam se apropriar de produções histórico-culturais e pressupostos teórico-metodológicos orientados por bases epistemológicas que promovam formação humana (Costa, 2022).

A BNCC materializa o ensino conforme padronização a alinhamentos globais educacionais, como meio de regulação e controle, o que torna o processo educacional à mercê do que grupos dominantes julgam relevantes e/ou pertinentes aos estudantes brasileiros (Mattos; Amestoy; Tolentino-Neto, 2022). No entanto, a abordagem da BNCC deve ir além de fundamentos e reflexões sobre teorias educacionais e tendências pedagógicas unificadoras, visto que, questões claras e intencionais que poderiam dar base para o trabalho pedagógico ficaram na superficialidade e reflexões de ensino-aprendizagem contextualizadas se fazem necessárias para os materiais didáticos (Boegër; Debiasi, 2022).

4.1.3.4 Interconexões entre educação ambiental, ensino de Biologia e Base Nacional Comum Curricular

Ao abordar o tema de meio ambiente como macroárea dos temas contemporâneos transversais na BNCC, a EA foi assegurada como um dos temas que "podem instrumentalizar os estudantes para um maior entendimento da sociedade em que vivem" (Brasil, 2019, p. 13). Além disso, possibilita capacitação de crianças e jovens quanto ao estabelecimento de julgamentos, tomadas de decisões e atuações crítico-reflexivas sobre problemas ambientais e possíveis soluções, além da construção de trajetórias de aprendizagem diretamente relacionada ao ato de planejar uma sociedade ambientalmente sustentável, segundo o que é trazido no caderno específico sobre o tema Meio Ambiente (Brasil, 2022).

Entretanto, a EA está limitada a poucos e específicos anos das áreas da disciplina de Ciências, sendo apresentada de maneira fragmentada e reduzida numa lógica organizacional de unidades de conhecimento não vistas em unidades de outras disciplinas (Silva, I. C., 2022). Como consequência, a orientação do documento da Base indica ausência e/ou pouca alusão a EA quanto aos pontos de vista conceitual e prático, o que pode conduzir a limitações na sua abordagem e indicar retrocessos comparados a documentos anteriores (Santos; Silva, 2022).

Logo, para que a EA não seja varrida da área de ensino de Ciências da Natureza, considerado o espaço mais seguro para a sua abordagem, discussões sobre a ausência de problemáticas socioambientais frente à BNCC precisam ser postuladas, com indicações de pressupostos teóricos e análises críticas que possibilitam aos educadores dialogar com a Base por meio de demonstrações práticas que possam ser ampliadas, modificadas ou ter sequências didáticas próprias criadas (Montini *et al*. 2022). Neste sentido, o uso de filmes em sala de aula para que os discentes estabeleçam relações com o currículo possibilita versar sobre a EA em diferentes perspectivas e se torna uma atividade envolvente. Por exemplo, discussões sobre impactos antrópicos e hábitos de consumo na unidade de Ecologia utilizam o filme "Bee Movie: a história de uma abelha" para associar o assunto de relações ecológicas com a obra fílmica (Souza Filho; Valladão; Lage, 2022).

Deste modo, os professores de Biologia relacionam a EA ao contexto da preservação, da conservação, do respeito e da educação com o ambiente, com o intento de proporcionar um contato mais próximo dos discentes com a realidade, estimulando a prática de atitudes ambientais para uma melhor qualidade de vida das gerações presentes e futuras (Guilherme *et al*., 2018). De forma efetiva e significativa, recomenda-se a EA na formação inicial dos professores de Biologia (e demais áreas), a fim de formar profissionais capacitados para

trabalhar a temática em sua prática docente e, também, em produções acadêmicas (Nunes; Feitosa, 2022).

No ensino de Biologia, a utilização de uma boa narrativa no processo de ensino-aprendizagem, seja por meio de vídeos, slides ou simulações, possibilita (re)construir parâmetros socioambientais que contextualizam os estudantes e os sensibilizam para uma realidade com números alarmantes e pesquisas que denotam para um desequilíbrio ambiental (Watanabe; Rodríguez-Marín, 2018). Uma boa narrativa facilita a conscientização ambiental quando a EA é efetivada nas escolas. A EA é um mecanismo que integra os sistemas educativos para disseminar a necessidade de conscientização das implicações ambientais, haja vista, desenvolver habilidades e ações de sensibilização com o corpo escolar, promovendo atividades de percepção e diagnóstico de problemas vigentes, além de reflexões sobre o espaço em que se vive (Marques; Rios; Alves, 2022).

Para o desenvolvimento prático no ensino de Biologia, a utilização da compostagem como ferramenta pedagógica, por exemplo, possibilita superar concepções alternativas, construir conhecimento científico e compreender aspectos ambientais importantes para a cidadania ambiental (Buss; Moreto, 2019). Portanto, é necessário ficar atento ao modo como os conteúdos são disponibilizados, tendo em conta a contribuição deles para a formação de cidadãos conscientes e aptos para transformar a realidade ambiental (Ronqui; Sousa, 2022).

O componente curricular Biologia é trazido na BNCC incluso na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias do ensino médio e articulado com outros dois componentes, Física e Química. Nesta área estão definidas competências específicas e habilidades que permitem ampliar e sistematizar aprendizagens essenciais para a contextualização social, cultural, ambiental e histórica (Brasil, 2018).

Nas Ciências da Natureza, um caráter de planejamento rigoroso busca delimitar e definir as identidades dos indivíduos, por meio da determinação de temáticas que proponham soluções para a minimização de impactos ambientais e de abordagem conjunta entre habilidades e temas para a análise de situações-problemas que justifiquem capacidades para fomentar decisões éticas e responsáveis (Pimentel Júnior *et al.*, 2022). No entanto, apesar da perspectiva de integrar as disciplinas dessa área com seus professores, com os currículos escolares e a vida social, elas são frequentemente trabalhadas de forma isolada, com contextualizações dos conteúdos restritas às suas próprias disciplinas (Martins; Ferreira; Dias, 2019).

Neste sentido, a apresentação dos componentes curriculares no novo ensino médio deve ser expressa pelas secretarias de educação, organizando as áreas do conhecimento e suas

respectivas competências específicas e habilidades conforme prescrito pela BNCC. Deve-se esclarecer como ocorrerá a integração dos diferentes componentes curriculares.

No currículo do Piauí, por exemplo, a Secretaria de Estado da Educação alinhou os objetivos de aprendizagem e os objetos de conhecimento de cada componente curricular com suas respectivas unidades temáticas dentro de cada área do conhecimento a qual estão inseridas, com considerações a cada competência específica e habilidade a ser alcançada e sobre o desenvolvimento dos itinerários formativos (Piauí, 2021a). Estes itinerários devem ser organizados por meio de eixos estruturantes que se integrem e se complementem, com objetivos e foco pedagógico claros, devendo incluir especificações sobre unidades curriculares, carga horária, perfis docente e discente, o profissional representante de cada componente, a quantidade de estudantes e os recursos disponíveis (Piauí, 2021b). Além disso, é importante que os currículos de formação de professores estejam na perspectiva da interdisciplinaridade, pois a forma como os livros didáticos e a BNCC trabalham o currículo, sem voltar um olhar para a formação docente, dificulta a realização de atividades que não estejam incluídas nessa formação (Santos *et al*., 2022).

Segundo os docentes de Biologia, competências como colaboração, solução de problemas, iniciativa e empreendedorismo são favorecidas com o uso de metodologias ativas e se relacionam com as competências da BNCC quanto ao pensamento científico, crítico e criativo, empatia e colaboração, trabalho e projeto de vida (Piffero *et al*., 2020). Entretanto, o aperfeiçoamento profissional se faz essencial para se desenvolver atividades de EA, o que torna as condições necessárias para o docente refletir sobre sua prática e oferecer aos discentes uma abordagem ambiental de mais qualidade, com foco em perspectiva crítico-transformadora (Castro Filho; Matos, 2022).

Quanto à perspectiva socioambiental, apesar de muitos professores indicarem dificuldades de ensino, como falta de formação específica, falta de material didático adequado e inserção de temas complexos, há uma preocupação em integrar a EA no conteúdo programático e, para isso, é necessário se valer de metodologias que não restrinjam a transmissão de conhecimentos e que suscitem a compreensão e organização das informações, com autonomia e criticidade nas ações (Coutinho *et al*., 2017). Nos discursos de professores de Biologia, a escolha de inserção da EA nas práticas curriculares tem a ver com suas formações inicial e continuada e com o cotidiano escolar, havendo maior probabilidade de enfoque nas atividades quando o professor tem acesso a discussões sistematizadas e frequentes sobre a temática, ou seja, trata da EA para além de aspectos biológicos/ecológicos e inclui aspectos éticos, culturais, políticos e sociais (Pasin; Bozelli, 2017).

Desse modo, com o fim de apoiar a práxis educativa numa base sólida, de princípios que buscam preencher lacunas de conhecimento e limitações de visão de mundo quanto aos problemas ambientais, enriquecer a capacidade de profissionais e organizações para conservação e preservação do meio ambiente possibilita enfrentar desafios e propor soluções por meio de práticas que diminuam os processos ameaçadores à natureza (Knight *et al*., 2019). Diante disto, é de suma importância que a formação do educador ambiental seja efetiva e satisfatória, para que possa apreciar com urgência as demandas ambientais contemporâneas e atuar não só na escola como além dela (Angelo; Abílio, 2022).

4.1.4 Considerações finais

A EA permite formação cidadã crítica com envolvimento do eu coletivo nos problemas cotidianos, de modo que se compreenda a importância que é apaziguá-los e/ou solucioná-los para uma melhor tranquilidade das gerações. Além disso, os professores devem estar cientes da importância da EA para as formações cidadã e educacional, bem como se valer de diferentes conteúdos e estratégias didáticas para a abordagem dessa temática e de discursos que a conceituem e a objetivem a partir de sua aplicabilidade no âmbito educacional. O uso de diferentes estratégias metodológicas e materiais didáticos diversos possibilita contextualizar o ensino de Biologia com o cotidiano das pessoas e amenizar a complexidade de termos e processos biológicos que o componente curricular apresenta.

Ao ser considerada documento normativo, com prescrições sobre competências específicas e habilidades que devem ser alcançadas nas diferentes etapas da educação básica, a abordagem da BNCC deve ir além de fundamentos e reflexões sobre teorias educacionais e tendências pedagógicas unificadoras para que as atividades de ensino-aprendizagem não fiquem na superficialidade e descontextualizadas.

Interconexões educacionais possibilitam que diferentes temáticas possam ser trabalhadas de forma interdisciplinar, por meio de atividades que preconizam indicadores de contextos educacionais facilitadores para o alcance de competências específicas e habilidades almejadas pelo currículo. Nesse sentido, a pesquisa trouxe narrativas sobre desafios e perspectivas de EA e de Biologia para o alcance de competências e habilidades nas atividades de ensino-aprendizagem. As narrativas aqui tratadas possibilitam abordagens de EA no ensino de Biologia do ensino médio para além do contexto disciplinar e suas limitações e situam para relações com as orientações curriculares mais recentes.

Portanto, o estudo demonstra a importância da interconexão entre EA, ensino de Biologia e BNCC para a formação de cidadãos conscientes e engajados na construção de um futuro mais sustentável. Por meio da implementação de práticas pedagógicas inovadoras, da valorização da formação docente e da participação da comunidade, é possível construir uma educação de qualidade que contribua para a transformação social e ambiental.

Para trabalhos de campo futuros, esta pesquisa possibilita auxiliar em verificações sobre categorização e estratégias metodológicas utilizadas por professores de Biologia para o desenvolvimento de EA, bem como, competências específicas e habilidades da BNCC viáveis nas atividades de ensino-aprendizagem e discursos ambientais socializados pelos profissionais envolvidos.

Agradecimentos

À CAPES, pela bolsa de estudos concedida; ao CNPQ e à FAPEPI, pelo apoio à pesquisa (PDCTR – Processo 301246/2022).

Referências

ANGELO, J. A. C.; ABÍLIO, F. J. P. Representações sociais sobre a formação em educação ambiental no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. **Revista Desafios**, Palmas, v. 9, n. 2, p. 45-57, 2022. DOI: 10.20873/uftv9-9748.

ANTIQUEIRA, L. M. O. R. Biólogo ou professor de Biologia? Formação de licenciados em Ciências Biológicas no Brasil. **Revista Docência do Ensino Superior**, Belo Horizonte, v. 8. n. 2, p. 280-287, 2018.

ANTUNES, D.; UHMANN, R. I. M. Concepções e práticas de educação ambiental em pesquisas sobre livros didáticos de Ciências: um estudo de revisão. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, São Paulo, v. 18, n. 1, p. 261-278, 2023. DOI: 10.34024/revbea.2023.v18.14236.

ARDOIN, N. M.; BOWERS, A. W.; GAILLARD, E. Environmental education outcomes for conservation: a systematic review. **Biological Conservation**, [*s. l.*], v. 241, p. 1-13, 2020. DOI: https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.108224.

ARDOIN, N. M.; BOWERS, A. W.; ROTH, N. W.; HOLTHUIS, N. Environmental education and K-12 student outcomes: a review and analysis of research. **The Journal of Environmental Education**, [*s. l.*], v. 49, n. 1, p. 1-17, 2018. DOI: https://doi.org/10.1080/00958964.2017.1366155.

BOGERD, N. V. D.; DIJKSTRA, S. C.; TANJA-DIJKSTRA, K.; BOER, M. R.; SEIDELL, J. C.; KOOLE, S. L.; MAAS, J. Greening the classroom: three field experiments on the effects

of indoor nature on students' attention, well-being, and perceived environmental quality. **Building and Environmental**, [*s. l.*], v. 171, p. 1-10, 2020. DOI: https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2020.106675.

BRANCO, E. P.; BRANCO, A. B. G.; IWASSE, L. F. A.; ZANATTA, S. C. BNCC: a quem interessa o ensino de competências e habilidades? **Debates em Educação**, Maceió, v. 11, n. 25, p. 155-171, 2019. DOI: http://dx.doi.org/10.28998/2175-6600.2019v11n25p155-171.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular:** educação é a base. Brasília, DF: Secretaria de Educação Básica, 2018.

BRASIL. **Caderno Meio Ambiente:** educação ambiental: educação para o consumo. Brasília, DF: Secretaria de Educação Básica do Ministério da Educação, 2022.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, p. 1, 28 abr. 1999.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Meio Ambiente, Saúde. Brasília, DF: Secretaria de Educação Fundamental, 1997.

BRASIL. Resolução nº 2, de 15 de junho de 2012. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. **Diário Oficial da União:** seção 1, Brasília, DF, p. 70, 18 jun. 2012.

BRASIL. **Temas contemporâneos transversais na BNCC:** contexto histórico e pressupostos pedagógicos. Brasília, DF: Secretaria de Educação Básica, 2019.

BOEGËR, F.; DEBIASI, M. C. Base Nacional Comum Curricular e a prática docente. **Saberes Pedagógicos**, Criciúma, v. 6, n. 1, p. 94-119, 2022. DOI: https://doi.org/10.18616/rsp.v6i1.7245.

BUSS, A.; MORETO, C. A prática da compostagem como instrumento no ensino de conteúdos e na educação ambiental crítica. **Revista Monografias Ambientais**, Santa Maria, v. 18, n. 6, p. 1-10, 2019. DOI: https://doi.org/10.5902/2236130839699.

CARVALHO, R. J.; APOLÔNIO, A. C. M. Desenvolvendo o pensamento científico no ensino médio. **Interfaces da Educação**, Paranaíba, v. 13, n. 37, p. 601-618, 2022. DOI: 10.26514/inter.v13i37.5225.

CASTRO FILHO, P. J.; MATOS, E. P. N. B. A formação docente para a abordagem da educação ambiental nas escolas municipais da sede de Aracaú/Ceará. **Perspectivas em Diálogo:** Revista de Educação e Sociedade, Naviraí, v. 9, n. 19, p. 244-261, 2022. DOI: 10.55028/pdres.v9i19.12700.

CHAGAS, E.; FLAVIO, M. M. Metodologias ativas no ensino fundamental: um olhar a Base Nacional Comum Curriular. **Conjecturas**, [*s. l.*], v. 22, n. 11, p. 379-390, 2022. DOI: 10.53660/CONJ-1370-W19.

CONCEIÇÃO, J. L. M.; EÇA, J. L. M.; SÃO PEDRO, J. B. Base Nacional Comum Curricular – BNCC: uma análise das competências gerais. **Revista Cocar**, Belém, v. 16, n. 34, p. 1-21, 2022. DOI: https://doi.org/10.31792/rc.v16i34.

COSTA, D. V. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do ensino médio: entre os interesses neoliberais e possibilidades de formação humana. **Conjecturas**, [*s. l.*], v. 22, n. 5, p. 949-964, 2022. DOI: 10.53660/CONJ-1066-Q04.

COUTINHO, C.; RUPPENTHAL, R.; LANÇANOVA, A. R.; ADAIME M. B. Reflexões sobre a dimensão e os aspectos pedagógicos da educação ambiental em um grupo de educadores. **Vivências**, Erechim, v. 13, n. 24, p. 388-399, 2017.

CRUZ, R. R.; VIEIRA, L. B. Educação ambiental: a importância do trabalho interdisciplinar. **Revista de Comunicação Científica:** RCC, Juara, v. 1, n. 10, p. 84-99, 2022.

DURÉ, R. C.; ANDRADE, M. J. D.; ABÍLIO, F. J. P. Ensino de Biologia e contextualização do conteúdo: quais temas o aluno de ensino médio relaciona com seu cotidiano? **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 13, n. 1, p. 259-272, 2018.

EHRICH, J. F.; WOODCOCK, S.; WEST, C. The effect of gender on teaching dispositions: a Rasch measurement approach. **International Journal of Educational Research**, [*s. l.*], v. 99, p. 1-9, 2020. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ijer.2019.101510.

FIGUEIREDO, L. A. V.; FORTUNATO, I. Distâncias, aproximações e entrelaçamentos em educação ambiental: narrativas autobiográficas e diálogos sobre formação docente em dois casos paulistas. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, São Paulo, v. 17, n. 3, p. 9-35, 2022. DOI: https://doi.org/10.34024/revbea.2022.v17.13474.

FRITZ, M.; PEIXOTO, M. C. O. O estresse ocupacional docente e suas consequências à saúde. **Revista Contexto e Educação**, Ijuí, v. 37, n. 117, p. 85-95, 2022. DOI: https://doi.org/10.21527/2179-1309.2022.117.12872.

GUILHERME, L. S.; SANTOS, P. S.; GUILHERME, M. F. S.; OLIVEIRA, J. L. S.; SANTOS, T. M. M.; SILVA, E. O ensino de Biologia e a educação ambiental: percepção de alunos do ensino médio do município de Patos, Paraíba. **Educação Ambiental em Ação**, [*s. l.*], n. 65, não paginado, 2018.

JENKINSON, J. Molecular Biology meets the learning sciences: visualizations in educations and outreach. **Journal of Molecular Biology**, [*s. l.*], v. 430, n. 21, p. 4013-4027, 2018. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jmb.2018.08.020.

KNIGHT, A. T.; COOK, C. N.; REDFORD, K. H.; BIGGS, D.; ROMERO, C.; ORTEGA-ARGUETA, A.; NORMAN, C. D.; PARSONS, B.; REYNOLDS, M.; EOYANG, G.; KEENE, M. Improving conservation practice with principles and tools from systems thinking and evaluation. **Sustainability Science**, [*s. l.*], v. 14, p. 1531-1548, 2019. DOI: https://doi.org/10.1007/s11625-019-00676-x.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de Biologia**. São Paulo: EDUSP, 2019.

KRÜTZMANN, F. L.; TORRES, I. E.; TOLENTINO NETO, L. C. B. A construção da identidade profissional a partir da teoria das representações sociais na formação inicial em Ciências Biológicas. **Revista Ciências & Ideias**, Nilópolis, v. 13, n. 1, p. 100-117, 2022. DOI: 10.22047/2176-1477/2022.v13i1.1847.

LEITE, M. B.; SOARES, M. H. F. B. Contextualização: para além das narrativas sistêmicas a favor da interdisciplinaridade. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 26, n. 2, p. 56-75, 2021. DOI: http://dx.doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2021v26n2p56.

LIBÂNEO, J. C. A teoria do ensino para o desenvolvimento humano e o planejamento de ensino. **Educativa**, Goiânia, v. 19, n. 2, p. 353-387, 2016. DOI: http://dx.doi.org/10.18224/educ.v19i2.5391.

LOVATO, F. L.; MICHELOTTI, A.; SILVA, C. B.; LORETTO, E. L. S. Metodologias ativas de aprendizagem: uma breve revisão. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 20, n. 2, p. 154-171, 2018. DOI: http://dx.doi.org/10.17648/acta.scientiae.v20iss2id3690.

MACEDO, A. P. Z.; ABREU, A. B. G. Programando o ensino de Biologia. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 8, n. 6, p. 42878-42910, 2022. DOI: 10.34117/bjdv8n6-026.

MAFRA, A. I.; BONASSINA, A. L. B. Análises práticas de educação ambiental. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, São Paulo, v. 17, n. 3, p. 294-304, 2022. DOI: https://doi.org/10.34024/revbea.2022.v17.12188.

MARCINKOWSKI, T.; REID, A. Reviews of research on the attitude-behavior relationship and their implications for future environmental education research. **Environmental Education Research**, [*s. l.*], v. 25, n. 4, p. 459-471, 2019. DOI: https://doi.org/10.1080/13504622.2019.1634237.

MARQUES, W. R. A.; RIOS, D. L.; ALVES, K. S. A percepção ambiental na aplicação da educação ambiental em escolas. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 527-545, 2022. DOI: https://doi.org/10.34024/revbea.2022.v17.11612.

MARTINS, E. A.; FERREIRA, M.; DIAS, L. F. Reformas curriculares em contexto de influência e de produção de texto. **Pesquisa e Debate em Educação**, Juiz de Fora, v. 19, n. 1, p. 620-643, 2019. DOI: https://doi.org/10.34019/2237-9444.2019.v9.31133.

MARTINS, N. R. S.; NUNES, J. F. Atividades interdisciplinares para potencializar o ensino de Ciências da Natureza. **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, v. 11, n. 6, p. 1-18, 2022. DOI: http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i6.28798.

MATTOS, K. R. C.; AMESTOY, M. B.; TOLENTINO-NETO, L. C. B. O ensino de Ciências da Natureza nas versões da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). **Amazônia:** Revista de Educação em Ciências e Matemática, Belém, v. 18, n. 40, p. 22-34, 2022. DOI: http://dx.doi.org/10.18542/amazrecm.v18i40.11887.

MENEZES, M. A.; RAMOS, C. A. S.; RODRIGUES, V. A. C. O caráter do currículo na Base Nacional Comum Curricular e nos Parâmetros Curriculares Nacionais. **Revista Educação**, Guarulhos, v. 17, n. 2, p. 123-133, 2022. DOI: 10.33947/1980-6469-V17N2-4385.

MIOTTO, K.; NEGRI, L. C.; SALLES, A. C. A educação para além da escola: considerações sobre o ato de educar à luz de Paulo Freire. **Revista Educar Mais**, Pelotas, v. 6, n. 1, p. 1-12, 2022. DOI: https://doi.org/10.15536/reducarmais.6.2022.2627.

MOIMÁS, J. X.; ARAUJO, L. A.; ANJOS, C. I. Base Nacional Comum Curricular para a educação infantil: retomando proposições e ampliando o debate. **Debates em Educação**, Maceió, v. 14, n. Especial, p. 44-63, 2022. DOI: https://doi.org/10.28998/2175-6600.2022v14nEspp44-63.

MONTINI, F.; PADUA, S. M.; SOUZA, M. G.; NEIMAN, Z. O cenário da educação ambiental no ensino de Ciências da Natureza a partir da Base Nacional Comum Curricular: análises críticas e contribuições pedagógicas à luz da Teoria da Complexidade. **REMEA:** Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, Rio Grande, v. 39, n. 2, p. 32-57, 2022. DOI: https://doi.org/10.14295/remea.v39i2.14163.

NUNES, M. V.; FEITOSA, R. A. Estudo sobre a tríade educação ambiental, ensino de Biologia e formação de professores: uma revisão sistemática da literatura. **Educitec:** Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico, Manaus, v. 8, p. 1-20, 2022. DOI: https://doi.org/10.31417/educitec.v8.1734.

PASIN, E. B.; BOZELLI, R. L. Sentidos de educação ambiental mobilizados em discursos de professores de escolas envolvidos na formação de licenciandos em Ciências Biológicas. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 22, n. 2, p. 33-56, 2017. DOI: 10.22600/1518-8795.ienci2017v22n2p33.

PIAUÍ. **Currículo do Piauí:** novo ensino médio. Teresina: Secretaria de Estado da Educação, 2021a. Caderno 1.

PIAUÍ. **Currículo do Piauí:** novo ensino médio. Teresina: Secretaria de Estado da Educação, 2021b. Caderno 2.

PIFFERO, E. L. F.; SOARES, R. G.; COELHO, C. P.; ROEHS, R. Metodologias ativas e o ensino de Biologia: desafios e possibilidades no novo ensino médio. **Ensino & Pesquisa**, União da Vitória, v. 18, n. 2, p. 48-63, 2020. DOI: https://doi.org/10.33871/23594381.2020.18.2.48-63.

PIMENTEL JÚNIOR, C.; SANTOS, H. F.; LINHARES, K. J. S.; AMORIM, V. L. F. R. Articulações políticas em torno da Base Nacional Comum Curricular (BNCC): a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias no ensino médio. **Ensino em Perspectivas**, Fortaleza, v. 3, n. 2, p. 1-23, 2022.

PINHEIRO, A. A. S.; OLIVEIRA NETO, B. M.; MACIEL, N. M. T. C. A importância da educação ambiental para o aprimoramento profissional, docente e humano. **Ensino em Perspectivas**, Fortaleza, v. 2, n. 1, p. 1-12, 2021.

RONQUI, L.; SOUSA, Q. B. Poluição ambiental: conteúdos dos livros didáticos de Ciências. **Caderno UniFOA**, Volta Redonda, v. 17, n. 48, p. 125-134, 2022. DOI: https://doi.org/10.47385/cadunifoa.v17.n48.3782.

SALDANHA, C. B. **Educação ambiental**. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2016.

SANTOS, D. A.; KATAOKA, A. M. Uma investigação sobre a incorporação da educação ambiental nos currículos de Ciências Biológicas. **ACTIO:** Docência em Ciências, Curitiba, v. 7, n. 3, p. 1-17, 2022. DOI: 10.3895/actio.v7n3.14716.

SANTOS, L. M. L.; SILVA, K. M. A. O panorama das pesquisas em ensino de Ciências com foco na Base Nacional Comum Curricular: considerações sobre as inferências para o currículo prescrito. **Ensino & Pesquisa**, União da Vitória, v. 20, n. 1, p. 168-182, 2022. DOI: http://dx.doi.org/10.33871/23594381.2022.20.1.4566.

SANTOS, T. B.; SANTOS, F. L. S.; QUEIROZ, M. S.; SANTOS, N. S. Reflexão sobre a influência da BNCC nos conteúdos de Biologia. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 8, n. 2, p. 15176-15183, 2022. DOI: 10.34117/bjdv8n2-439.

SARTORIO, L. A. V. Profissão docente e formação de professores: propostas e perspectivas em disputa. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 8, n. 4, p. 28549-28562, 2022. DOI: 10.34117/bjdv8n4-379.

SILVA, A. C. A.; FERREIRA, L. A.; SOUSA, P. S. A.; ALVARENGA, E. M. Experimentação investigativa como prática de ensino em aulas de Biologia no ensino médio integrado. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, Duque de Caxias, v. 12, n. 1, p. 1-17, 2022.

SILVA, C. K. M.; DUARTE, M. M.; OLIVEIRA, S. B.; SANTOS, M. R.; SANTOS, C. S. S.; LIMA FILHO, A. M. Proposta de ensino de Biologia por investigação. **Diversitas Journal**, Santana do Ipanema, v. 7, n. 2, p. 1146-1152, 2022. DOI: 1048017/DJ.v7i2.2149.

SILVA, D. N. S; GOMES, E. T. A. Environmental discourse and the appropriation of the nature: the case of Suape Industrial Complex Port-PE. **Boletim Goiano de Geografia**, Goiânia, v. 38, n. 1, p. 86-114, 2018. DOI: http://dx.doi.org/10.5216/bgg.v38i1.52814.

SILVA, E. M. O papel da educação ambiental nas ações de combate às mudanças climáticas. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 388-397, 2019. DOI: https://doi.org/10.34024/revbea.2019.v14.2629.

SILVA, I. C. Políticas públicas de currículo escolar: as possibilidades da educação ambiental na BNCC. **Revista Orbis Latina**, Foz do Iguaçu, v. 12, n. 2, p. 49-61, 2022.

SILVA, T. D. A linguagem e a questão ambiental – representações políticas, cidadania e produção social. **Entremeios**, Pouso Alegre, v. 12, p. 129-142, 2016. DOI: http://dx.doi.org/10.20337/ISSN2179-3514revistaENTREMEIOSvol12pagina129a142.

SOUSA, A. F. Experiência do ensino de Biologia pela experimentação em uma escola estadual de educação profissional. **Essentia**, Sobral, v. 20, n. 2, p. 9-14, 2019. DOI: https://doi.org/10.36977/ercct.v20i2.216.

SOUSA, P. G.; RODRIGUES, A. A. M.; MENDES, J. M.; SILVA, L. P.; CASTRO, M. S. Propostas de práticas de ensino em Biologia: Bioquímica, Microbiologia e Biologia Vegetal.

Brazilian Journal of Science, Rio Verde, v. 1, n. 5, p. 17-22, 2022. DOI: http://dx.doi.org/10.14295/bjs.v1i5.44.

SOUSA, R. F. N.; OLIVEIRA, M. C. A. Biologia e suas definições em livros didáticos da já saudosa disciplina do ensino médio. *In:* CASTRO, P. A.; SILVA, G. C. C.; SILVA, A. V.; SILVA, G.; CAVALCANTI, R. J. S. (Orgs.). **E-book VII Conedu 2021:** escolas em tempos de conexões. v. 1. Campina Grande: Realize Editora, 2022. DOI: 10.46943/VII.CONEDU.2021.01.104.

SOUSA, S. H. F.; LIMA, F. S.; REIS, H. J. D. A.; CATANHEDE, A. M. Formação e atuação dos professores de Biologia das escolas da rede pública no município de Chapadinha/MA. **Pesquisa em Foco**, São Luís, v. 22, n. 1, p. 45-72, 2017. DOI: 10.18817/pef.v22i1.1396.

SOUZA FILHO, L. A.; VALLADÃO, A. P. P.; LAGE, D. A. Cinema e educação: um estudo sobre a recepção de um filme no ensino de Ecologia. **Revista Multidisciplinar de Ensino, Pesquisa, Extensão e Cultura do Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 26, p. 143-157, 2022. DOI: 10.12957/e-mosaicos.2022.50758.

SOUZA, M. H. F. Análise sobre a importância de trabalhar a educação ambiental nas escolas. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, São Paulo, v. 17, n. 3, p. 169-184, 2022. DOI: https://doi.org/10.34024/revbea.2022.v17.12717.

TALINA, M. D. L.; FONTOURA, H. A. A Base Nacional Comum Curricular e o ensino de Ciências no ensino fundamental. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, Duque de Caxias, v. 12, n. 2, p. 1-16, 2022.

VALE, N. P. Novo ensino médio: reflexões, expectativas, desafios e oportunidades. **Scientia Generalis**, Pato de Minas, v. 3, n. 1, p. 134-143, 2022. DOI: https://purl.org/27363/v3n1a14.

WATANABE, G.; RODRÍGUEZ-MARÍN, F. Aspectos da complexidade nas questões socioambientais: as abordagens no Brasil e na Espanha. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 24, n. 3, p. 543-562, 2018. DOI: https://doi.org/10.1590/1516-731320180030002.

WEBER, K.; FERREIRA, C. F.; IVO, A. A. Base Nacional Comum Curricular: interpretações sublinhares e suas possíveis reflexões. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, Mossoró, v. 8, n. 25, p. 95-114, 2022. DOI: 10.21920/recei7202282595114.

4.2 Artigo 5 – Perspectivas para a abordagem da educação ambiental no ensino médio: o olhar do professor de Biologia

Perspectivas para a abordagem da educação ambiental no ensino médio: o olhar do professor de Biologia

Perspectives for the approach of environmental education in high school: a Biology teacher's view

Perspectivas para el abordaje de la educación ambiental en la escuela secundaria: la visión del professor de Biología

Resumo

A educação ambiental (EA) possibilita formação cidadã crítica, com responsabilização e conscientização ambientais. No processo educacional, tem abordagem facilitada pelo componente curricular Biologia do ensino médio e deve considerar competências específicas e habilidades da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias trazidas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Objetivou-se compreender perspectivas de professores de Biologia sobre EA e como colocam em prática esta temática nas atividades de ensino-aprendizagem, levando em conta orientações curriculares vigentes. Foram aplicados questionários com professores de Biologia da Secretaria de Estado da Educação na zona urbana de Teresina, Piauí, Brasil, para a obtenção de *insights* (percepções/compreensões/novas perspectivas) sobre o desenvolvimento de EA no ensino de Biologia do ensino médio, com considerações à BNCC. Foram feitas análises de conteúdo e elaboradas categorias. A EA foi enunciada como *área do conhecimento* (36 %) que objetiva *conservar e preservar* (44 %) o meio ambiente para a garantia do bem-estar das gerações atuais e futuras. A maioria afirmou desenvolver atividades de EA no ensino de Biologia (84 %). A maior contribuição da BNCC foi de cunho norteador (20 %), com abordagens também norteadoras (36 %) e com desafios para fazer interdisciplinaridade (21,74 %) e seguir material didático específico (21,74 %). A Competência Específica 3 (80 %) de Ciências da Natureza e suas Tecnologias foi a mais indicada como viável. Apesar do potencial da EA, sua implementação efetiva no currículo enfrenta desafios significativos, como a falta de formação continuada de professores e a escassez de avaliação formativa.

Palavras-chave: Base Nacional Comum Curricular. Ciências Ambientais. Ciências da Natureza. Processo ensino-aprendizagem.

Abstract

Environmental education (EE) enables the formation of critical citizens, with environmental responsibility and awareness. In the educational process, it is facilitated by the Biology curricular component in high school and should consider specific competencies and skills in the area of Natural Sciences and their Technologies brought by the National Common Curricular Base (NCCB). The aim was to understand the perspectives of Biology teachers on EE and how they put this theme into practice in teaching-learning activities, considering current curricular guidelines. Questionnaires were applied to Biology teachers from the Secretaria de Estado da Educação in the urban area of Teresina, Piauí, Brazil, to obtain insights (perceptions/understandings/new perspectives) into how EE activities have been developed in high school Biology teaching, with considerations to the NCCB. Content analysis was carried out and categories were elaborated. EE was identified as an knowledge area (36 %) that aims to conserve and preserve (44 %) the environment to guarantee the well-being of current and future generations. The majority stated that they develop EE activities in Biology teaching (84 %). The greatest contribution of the NCCB was of a guiding (20 %), with also guiding approaches (36 %) and with challenges to make interdisciplinarity (21.74%) and follow specific

didactic material (21.74 %). Specific Competence 3 (80%) of Natural Sciences and their Technologies was the most indicated as viable. Despite the potential of EE, its effective implementation in the curriculum faces significant challenges, such as the lack of continuous teacher training and the scarcity of formative assessment.

Keywords: National Common Curricular Base. Environmental Sciences. Natural Sciences. Teaching-learning process.

Resumen
La educación ambiental (EA) posibilita la formación de un ciudadano crítico, con responsabilidad y conciencia ambiental. En el proceso educativo, tiene un enfoque facilitado por el componente curricular de Biología en la educación secundaria y debe considerar competencias específicas y habilidades del área de Ciencias de la Naturaleza y sus Tecnologías, según lo establecido en la Base Nacional Común Curricular (BNCC). El objetivo fue comprender las perspectivas de los profesores de Biología sobre la EA y cómo ponen en práctica este tema en las actividades de enseñanza-aprendizaje, teniendo en cuenta las orientaciones curriculares vigentes. Se aplicaron cuestionarios a profesores de Biología de la Secretaria de Estado da Educação em la zona urbana de Teresina, Piauí, Brasil, para obtener información (percepciones/comprensiones/nuevas perspectivas) sobre cómo se desarrollan las actividades de EA en la enseñanza de la Biología en la educación secundaria, considerando la BNCC. Se realizaron análisis de contenido y se elaboraron categorías. La EA fue enunciada como un área del conocimiento (36 %) que tiene como objetivo conservar y preservar (44 %) el medio ambiente para garantizar el bienestar de las generaciones presentes y futuras. La mayoría afirmó desarrollar actividades de EA en la enseñanza de la Biología (84 %). La mayor contribución de la BNCC fue de carácter orientador (20 %), con enfoques también orientadores (36 %) y con desafíos para hacer interdisciplinariedad (21,74%) y seguir material didáctico específico (21,74 %). La Competencia Específica 3 (80 %) de Ciencias de la Naturaleza y sus Tecnologías fue la más indicada como viable. A pesar del potencial de la EA, su implementación efectiva en el currículo enfrenta desafíos significativos, como la falta de formación continua de los profesores y la escasez de evaluación formativa.

Palabras clave: Base Nacional Común Curricular. Ciencias Ambientales. Ciencias de la Naturaleza. Proceso de enseñanza-aprendizaje.

4.2.1 Introdução

A educação ambiental (EA) permite formação cidadã crítica e compreensões quanto à importância de uma sociedade composta por ambiente ecologicamente equilibrado, vindo a assegurar dinâmicas ecossistêmicas e melhor tranquilidade para gerações atuais e futuras. Logo, possibilita desenvolver maior responsabilização e conscientização no que concerne às ações antrópicas que podem afetar significativamente o meio ambiente, com complementaridade para a adoção de postura política mais ativa na proteção ambiental (Campos; Carvalho; Leão, 2024).

Para a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), Lei nº 9795, de 27 de abril de 1999, a EA é entendida como um processo amplo, participativo e permanente com o objetivo

de construir valores, conhecimentos, habilidades e atitudes que promovam a conservação do meio ambiente e a sustentabilidade, de tal modo que essa responsabilidade seja compartilhada entre diversos setores da sociedade, com o intuito de garantir a efetividade da EA em todos os níveis de ensino e modalidades (Brasil, 1999). Neste sentido, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (DCNEA), Resolução nº 2, de 15 de junho de 2012, tendo como base os dispostos da PNEA, evidenciam que a EA busca formar cidadãos conscientes, críticos e engajados na construção de uma sociedade ambientalmente justa, sustentável e harmônica com o planeta (Brasil, 2012).

No processo educacional, valer-se de conteúdos e metodologias diversos facilitam contextualizações e flexibilidades para abordagens da problemática socioambiental. Deste modo, conhecimentos construídos e mediados pela EA precisam considerar associações teórico-práticas sobre os problemas ambientais e soluções práticas, diminuindo assim, desafios abertos e a superar da EA como fragilidade teórico-conceitual, dificuldades de inserção nas escolas formais, baixa internalização de conflitos socioambientais, entre outros (Lima, 2015; Pereira Júnior *et al*., 2024).

Diante disto, mesmo que a EA tenha suas práticas realizadas sem ainda conseguir a resolução dos problemas socioambientais pelos quais a sociedade vem a passar, sua inclusão nos conteúdos curriculares deve focar em interdisciplinaridade e metodologias ativas, substituindo gradual e progressivamente práticas politizadas e resumidas a problemas ecológicos e naturais (Lana, 2015; Costa; Barrios, 2022). Visto que a EA retrata problemas socioambientais cotidianos por meio de conhecimentos e habilidades que levam à construção de valores sociais, sensibilizar e conscientizar os indivíduos podem levar à diminuição de tais problemas, como vantagens da diminuição dos impactos ambientais negativos (Silva, 2019).

Sendo assim, abordagens da EA no processo educacional são facilitadas no ensino de Biologia, pois tal componente curricular preconiza profissionais que tiveram no processo formativo atenção ao desenvolvimento da comunicação, da motivação, da responsabilidade social e do trabalho em equipe, assim como, unidades temáticas diretas sobre meio ambiente e impactos ambientais que possibilitam discussões contextualizadas para formas de vida sustentáveis, com aprendizagem com envolvimento e transformação (Gercek; Ozcan, 2015; Lubendo; Comprido, 2024). Além disso, o reconhecimento de semelhanças nos contextos investigados possibilita aprendizagem com processo de cooperação e transferência de temáticas mais pontuais para outros contextos, haja vista, a EA voltada para problemática socioambiental possibilitar visão mais crítica da realidade (Sá *et al*., 2015; Simões; Hayashi, 2024).

No ensino de Biologia, a unidade de Ecologia é a que mais aborda temas socioambientais, situando a EA transversalmente em dimensões de conhecimento, valores e cidadania, de modo a desenvolver senso crítico a partir da argumentação quanto à importância da redução de impactos ambientais para a homeostase ecossistêmica e interações ecológicas (Conrado; Nunes-Neto; El-Hani, 2015; Sousa, 2022).

Ao seguir orientações curriculares vigentes para atividades de ensino-aprendizagem, depara-se com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que surgiu no contexto de luta dos trabalhadores da educação, a fim de planejar o currículo escolar, almejando um sistema nacional de educação articulado (Trevisan, 2024). Deste modo, no contexto da problemática socioambiental no ensino de Biologia, competências e habilidades da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias para o ensino médio devem ser consideradas, já que o componente curricular Biologia é constituinte de tal área.

Neste sentido, a BNCC evidencia competências específicas e habilidades da área de Ciências da Natureza para o ensino médio que, em suma, buscam analisar e compreender criticamente fenômenos naturais, processos tecnológicos e dinâmicas da Vida, da Terra e dos Cosmos, para propor soluções criativas e responsáveis que atendam demandas socioambientais locais, regionais e globais (Brasil, 2018a). Assim, a temática aqui investigada tem sua relevância em permitir explorar a abordagem da EA no ensino de Biologia do ensino médio, os usos atuais e as limitações, suas relações mais atuais com as orientações curriculares mais recentes, bem como sua originalidade e interdisciplinaridade na busca destas interfaces.

Logo, como os professores de Biologia do ensino médio percebem e desenvolvem a EA em suas aulas, considerando desafios, oportunidades e influência da BNCC? Como consequência, objetivou-se compreender perspectivas de professores de Biologia sobre EA e como colocam em prática esta temática nas atividades de ensino-aprendizagem, levando em conta orientações curriculares vigentes.

4.2.2 Material e métodos

A pesquisa teve caráter misto e foi realizada com professores de Biologia para a obtenção de *insights* sobre como atividades de EA vem sendo desenvolvidas no ensino de Biologia do ensino médio, com considerações à BNCC. As respostas coletadas possibilitaram discussões quanto à realidade local e não como amostra significativamente estatística. *Insight* aqui foi caracterizado como percepção ou compreensão de uma ideia, conceito, tema ou conexão que evidencie novas perspectivas sobre um problema ou situação, anterior ou atual

(Abel, 2003).

Foram aplicados questionários on-line (Apêndice A) com uso da ferramenta *Google Forms*, entre setembro de 2022 e março de 2023, a 25 professores de Biologia vinculados às 4ª, 19ª, 20ª e 21ª Gerências Regionais de Educação da Secretaria de Estado da Educação (SEDUC-PI) situadas na zona urbana de Teresina, Piauí, Brasil. Os participantes foram convidados via e-mail e o consentimento livre e esclarecido (Apêndice B) foi obtido previamente, em conformidade com as Resoluções nº 466/2012 e nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde (BRASIL, 2013; 2016). A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Piauí (CAAE 19386219.2.0000.5214).

Os questionários apresentavam perguntas logicamente interconectadas entre EA, ensino de Biologia e BNCC e constituídas pelos seguintes itens: classificação de conceitos e objetivos de EA, tomando como parâmetro para os conceitos a PNEA e para os objetivos, as DCNEA; verificação do desenvolvimento de atividades de EA em sala de aula, com destaque para assuntos de Biologia e procedimentos metodológicos utilizados, em caso afirmativo, e dificuldades que impedem o desenvolvimento de EA, em caso negativo; caracterização de materiais didáticos e contextos dos discursos ambientais disponibilizados para o ensino de Biologia, bem como, abordagens e perspectivas de EA associadas; perspectivas quanto às contribuições, abordagens e desafios da BNCC para o processo educacional; e, viabilidade nas atividades de ensino-aprendizagem quanto às competências específicas e habilidades da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias indicadas na BNCC.

A produção dos dados se deu com base nas respostas dos pesquisados. Foram feitas análises de conteúdo e elaboradas categorias a partir dessas respostas, utilizando frequências relativa e absoluta para agrupar tais categorias. Os dados foram tabulados nas ferramentas *Excel 2010* e *Word 2010*, traduzidos em tabelas, analisados e discutidos.

4.2.3 Resultados e discussão

As respostas, a seguir, correspondem às perspectivas de 25 pesquisados, nas quais foram levantados pontos sobre conceitos e objetivos de EA, desenvolvimento de EA no ensino de Biologia e associações com a BNCC. O quantitativo das tabelas não necessariamente corresponde ao total de participantes, pois, foi feita tabulação cruzada, por conter perguntas com respostas múltiplas ou em aberto.

4.2.3.1 Concepção de professores de Biologia sobre educação ambiental

Neste tópico, são trazidas caracterizações dos participantes sobre conceitos e objetivos de EA evidenciados por meio de categorias.

A EA foi descrita com um campo interdisciplinar que articula diálogos entre diferentes temáticas, sendo caracterizada como *conjunto*, *ciência*, *estudo*, *processo*, *proposição* e *área do conhecimento*. *Área do conhecimento* (36 %) e *processo* (24 %) foram as caracterizações mais prevalentes (Tabela 1).

Tabela 1 – Conceitos de educação ambiental evidenciados por professores de Biologia da Secretaria de Estado da Educação na zona urbana de Teresina, Piauí, Brasil.

Caracterização	Temáticas	Percentual	Quantidade
Área do conhecimento	- Educação para a consciência crítica sobre os problemas ambientais; - Ensino do meio ambiente e das relações entre o ser humano; - Fornece evidências científicas para o desenvolvimento sustentável social; - Vivências sobre práticas ambientais; - Conscientização ambiental para conservação e preservação; - Conscientização e combate das problemáticas ambientais para a conservação.	36 %	9
Processo	- Indivíduo e coletividade na construção de valores sociais para a conservação ambiental; - Construção de valores para a conservação ambiental; - Conscientização das relações entre ser humano e meio ambiente e mudança de atitudes; - Conscientização ambiental.	24 %	6
Estudo	- Relação entre ser humano e meio ambiente; - Relação entre meio ambiente sustentável e cidadão consciente; - Relação entre meio ambiente e todos os seres existentes.	12 %	3
Conjunto	- Manejo sustentável e preservação ambiental; - Competências, habilidades, atitudes e valores sobre preservação e sustentabilidade ambientais; - Condutas aplicadas aos cuidados com o meio ambiente e tratamento de resíduos e rejeitos.	12 %	3
Ciência	- Conhecimento sobre os problemas ambientais existentes; - Estudo do meio ambiente e suas relações.	8 %	2
Proposição	- Conservação e preservação ambientais para o bem-estar social; - Vivências sobre preservação ambiental.	8 %	2
Total		**100 %**	**25**

Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

Como *área do conhecimento*, a EA foi trazida como uma educação direcionada para assuntos relacionados à interação entre ser humano e meio ambiente, com despertar para a

consciência crítico-reflexiva sobre problemas ambientais e o desenvolvimento de ações para combatê-los, além do fornecimento de evidências científicas que tragam o desenvolvimento sustentável como necessário à garantia de bem-estar social por meio de vivências e análises de situações-problema (Tabela 1). Deste modo, como o ambiente fornece condições e recursos necessários para a vida humana, a EA precisa abranger conteúdos considerados atuais (sustentabilidade, desenvolvimento sustentável e responsabilidade), cuja atenção e reflexão sobre a questão ambiental estejam voltadas para o exercício da cidadania, sobretudo, para a função social e de propriedade (Grubba; Pellenz, 2024).

Como *processo*, a EA envolve a construção coletiva de valores para a conservação ambiental, a conscientização sobre as interações entre o ser humano e o meio ambiente e a promoção de mudanças de atitude, visando uma relação mais sustentável com a natureza (Tabela 1). No processo ensino-aprendizagem, promover a contextualização por meio das questões ambientais proporciona aprendizagem crítica e possibilita a formulação de ideias que conscientize e auxilie às tomadas de decisões (Riquiere; Amaral, 2024).

Assim como os conceitos, os objetivos de EA evidenciados também foram categorizados em caracterizações que trazem temáticas dialógicas. Foram verificadas descrições no intento de *conservar e preservar*, *educar, conscientizar, sensibilizar e ensinar*, *aprender*, *desenvolver* e *compartilhar*. A maioria caracterizou a EA em *conservar e preservar* (44 %) e *educar, conscientizar, sensibilizar e ensinar* (36 %) (Tabela 2).

Ao *conservar e preservar*, sobre EA foram abordados o cuidado e a importância do meio ambiente para a garantia do bem-estar das gerações atuais e futuras por meio da conservação e preservação dos recursos e serviços ambientais, bem como, o conhecimento sobre dinâmicas ecossistêmicas e a proposição de políticas públicas para que a interdependência entre ambiente equilibrado e qualidade de vida, pautada em modelos de desenvolvimento sustentáveis, seja assegurada (Tabela 2).

Ao *educar, conscientizar, sensibilizar e ensinar*, a EA foi remetida às pessoas sobre a interligação entre as questões ambientais, o cuidado com o meio ambiente, o uso sustentável dos recursos naturais e a busca por soluções para os problemas ambientais, garantindo a qualidade de vida presente e futura (Tabela 2).

Tabela 2 – Objetivos de educação ambiental evidenciados por professores de Biologia da Secretaria de Estado da Educação na zona urbana de Teresina, Piauí, Brasil.

Caracterização	Temáticas	Percentual	Quantidade
Conservar e preservar	- Recursos naturais sem comprometer o futuro; - Conhecimento sobre os ecossistemas; - Meio ambiente e qualidade de vida; - Sustentabilidade e qualidade de vida para as gerações futuras; - Políticas públicas para a proteção ecossistêmica; - Estudo do meio ambiente; - Modelos de desenvolvimento pautados em soluções limpas e sustentáveis.	44 %	11
Educar, conscientizar, sensibilizar e ensinar	- Cuidado ao meio ambiente e inserção do ser humanos como parte deste; - Interligações entre questões ambientais, sociais e econômicas; - Importância do meio ambiente para a sobrevivência e futuro da humanidade; - Recursos humanos para assegurar possíveis soluções para problemas ambientais; - Uso sustentável do meio ambiente; - Importância do meio ambiente; - Busca de soluções para problemas ambientais.	36 %	9
Aprender	- Importância do meio ambiente para a sobrevivência; - Relações entre seres vivos e meio ambiente.	8 %	2
Desenvolver	- Valores sociais e sustentabilidade; - Questionamentos sobre os problemas ambientais e a sustentabilidade.	8 %	2
Compartilhar	- Relação entre sociedade e os recursos naturais.	4 %	1
Total		**100 %**	**25**

Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

Ao influenciar a formação de valores, atitudes e competências socioambientais, a EA se torna essencial, culminando na participação social ativa em soluções sustentáveis, consequência da conscientização ecológica (Pacheco *et al.*, 2024). Logo, as questões ambientais devem ser abordadas no contexto escolar de forma integrada e interdisciplinar, contribuindo para uma formação cidadã mais consciente e engajada, com uma aprendizagem que possibilite visão mais ampla e crítica da realidade (Serra Júnior; Souza; Baldassini, 2024).

Portanto, a EA é uma área do conhecimento que aborda a educação para a conscientização ambiental, cujo intento é refletir e ensinar sobre a importância do meio ambiente e interdependência com desenvolvimento e sociedade para assegurar recursos humanos no combate às problemáticas socioambientais e, consequentemente, o futuro da humanidade.

4.2.3.2 Desenvolvimento de atividades de educação ambiental a partir da prática profissional de professores de Biologia

Nesse tópico, as atividades de EA mencionadas pelos participantes foram caracterizadas por meio de assuntos de Biologia e estratégias metodológicas utilizadas. No caso do não desenvolvimento de tais atividades, dificuldades foram denotadas. Além disso, foram caracterizados materiais didáticos disponibilizados para o ensino de Biologia e correspondentes abordagens e perspectivas de EA.

A maioria afirmou desenvolver atividades de EA no ensino de Biologia (84 %) e citou assuntos e metodologias utilizados no desenvolvimento dessas atividades (Tabela 3). Sobre os assuntos de Biologia, lixo e poluição (18,46 %), impactos ambientais na fauna, na flora e no solo (15,38 %) e ações antrópicas, políticas públicas e conscientização ambiental (13,85 %) foram os mais citados (Tabela 3).

Sobre os temas mais citados, verificaram-se as seguintes aplicações: *lixo e poluição* foi abordado em contexto de consumismo e aumento na produção de rejeitos, manejo adequado de resíduos e rejeitos e sua correta destinação, além de tipos de poluição ocasionados ao ambiente, a citar, atmosfera, água e solo; *impactos ambientais* trouxeram consequências nas relações ecológicas presentes no meio, interferindo nas cadeias e teias alimentares e nos processos de polinização e dispersão, além de boas técnicas de cultivo e reflorestamento de logradouros públicos para preservação e/ou conservação, respectivamente, do solo e da água; e, *ações antrópicas, políticas públicas e conscientização ambiental* no intento de promover EA que relacione a garantia do bem-estar das pessoas com o uso racional dos recursos naturais (Tabela 3).

Desta maneira, as abordagens sobre EA exigem reflexões sobre as problemáticas ambientais e suas associações com o conhecimento, pois compreender o contexto ambiental é fundamental para entender a complexidade da natureza, melhorar a consciência cívica e ajudar na lida com questões ambientais que afetam as pessoas e a biodiversidade nos dias atuais (Sales *et al.*, 2024).

Tabela 3 – Desenvolvimento de atividades de educação ambiental no ensino de Biologia e dificuldades enfrentadas, conforme relatado por professores de Biologia da Secretaria de Estado da Educação na zona urbana de Teresina, Piauí, Brasil.

Categoria	Percentual	Quantidade	Subcategorias		
			Assuntos de Biologia	**Percentual**	**Quantidade**
Desenvolvimento de atividades de EA	84 %	21	Lixo e poluição	18,46 %	12
			Impactos ambientais na fauna, na flora e no solo	15,38 %	10
			Ações antrópicas, políticas públicas e conscientização ambiental	13,85 %	9
			Coleta seletiva, reciclagem e reutilização	12,31 %	8
			Água	9,23 %	6
			Ecologia e ecoturismo	7,69 %	5
			Preservação e conservação ambientais	6,15 %	4
			Desenvolvimento sustentável e sustentabilidade	4,62 %	3
			Parques ambientais, paisagismo e reflorestamento	4,62 %	3
			Ciclos biogeoquímicos e ciclo de vida	3,07 %	2
			Desmatamento	1,54 %	1
			Queimadas	1,54 %	1
			Efeito estufa	1,54 %	1
			Total	**100 %**	**65**
			Metodologias	**Percentual**	**Quantidade**
			Oficina e produção de material didático	24,2 %	15
			Aulas práticas e/ou de campo	24,2 %	15
			Pesquisas diversas	11,29 %	7
			Aulas teóricas, expositivas e/ou dialogadas	11,29 %	7
			Discussão e seminários	9,67 %	6
			Videoaula	6,45 %	4
			Palestra	4,84 %	3
			Projeto	4,84 %	3
			Estudo de caso	1,61 %	1
			Contextualização do conteúdo	1,61 %	1
			Total	**100 %**	**62**
Não desenvolvimento de atividades de EA	16 %	4	**Dificuldades**	**Percentual**	**Quantidade**
			Falta de apoio de outros profissionais	42,8 %	3
			Carga horária insuficiente	28,6 %	2
			Conseguir patrocínio para atenção ao estudante	14,3 %	1
			Pandemia	14,3 %	1
			Total	**100 %**	**7**
Total	**100 %**	**25**			

Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

No que concerne às metodologias para o desenvolvimento de atividades de EA, oficina e produção de material didático (24,2 %) e aulas práticas e/ou de campo (24,2 %) foram as mais mencionadas (Tabela 3). Ao citar estas metodologias, alguns exemplos foram relacionados: *oficina e produção de material didático* por meio de cartazes sobre temas ambientais, painéis

com fotografias de problemas ambientais locais, oficina de reciclagem, entre outros; *aulas práticas e/ou de campo* por meio de coleta e plantio de mudas de plantas, coleta e análise de águas, visitas técnicas, etc.

Ao valer-se de oficina e produção de material didático, abordagens interdisciplinares que integrem EA e ludicidade por meio da utilização de jogos e outras ferramentas, tornam o ensino de Biologia mais dinâmico e significativo, ao mesmo tempo, em que a sensibilização ambiental é promovida e despertada (Silva; Paula; Caramello, 2024). A integração da EA no ensino de Biologia possibilita compreensões sobre as interações entre os seres vivos e o meio, bem como, questões socioambientais ligadas à sustentabilidade, por sua vez, atividades práticas e/ou de campo são fundamentais para conectar o conhecimento teórico à prática e promover hábitos sustentáveis nos discentes, ao permitir que os fenômenos naturais sejam vivenciados e compreendidos de forma direta, na aprendizagem (Silva, 2024).

Quanto ao não desenvolvimento de atividades de EA (16 %), os pesquisados alegaram falta de apoio de outros profissionais e das instituições (42,8 %) como a maior dificuldade, haja vista, as partes competentes não assumirem compromisso nos planejamentos e/ou não possuir qualificação adequada, reforçada pela carga horária insuficiente do componente curricular a ser trabalhado (28,6 %) (Tabela 3).

Apesar do reconhecimento da importância da EA em documentos oficiais, sua implementação enfrenta desafios como a falta de formação docente, a predominância de métodos tradicionais e a ausência de uma abordagem interdisciplinar, de modo que, para superar essas barreiras é fundamental integrar a EA ao currículo escolar de forma sistemática, promovendo a formação continuada dos professores e incentivando atividades práticas e reflexivas que estimulem a consciência ambiental (Costa; Costa, 2024).

Ao abordar sobre os materiais didáticos para o ensino de Biologia, os pesquisados responderam sobre disponibilização, contexto dos discursos ambientais e abordagem e visão de EA trazidos.

Quanto à disponibilização dos recursos materiais, livros didáticos (42,59 %) foram os mais mencionados, seguidos por notícias (22,2 %) e artigos científicos (13 %) (Tabela 4). Os participantes alegaram que os livros didáticos costumam chegar com atraso quanto ao ano letivo, evidenciam conteúdos de forma básica, com temáticas compactadas para determinados contextos e de abordagem não satisfatória. As notícias costumam ser verificadas por meio de revistas, jornais e pesquisa em sites. Os artigos científicos servem como revisão bibliográfica.

Tabela 4 – Disponibilização de materiais didáticos para o ensino de Biologia, conforme relatado por professores de Biologia da Secretaria de Estado da Educação na zona urbana de Teresina, Piauí, Brasil.

Material didático	Percentual	Quantidade
Livros didáticos	42,59 %	23
Notícias	22,2 %	12
Artigos científicos	13 %	7
Videoaulas	9,26 %	5
Slides	3,7 %	2
Panfletos	3,7 %	2
Cartilhas	1,85 %	1
Atlas	1,85 %	1
Mídias sociais	1,85 %	1
Total	**100 %**	**54**

Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

No que concerne aos contextos dos discursos ambientais dos materiais didáticos, os pesquisados responderam que foram atuais e/ou passados. A maioria afirmou tratar de temas e situações atuais (84 %). Foram citadas evolução da exploração ambiental no Brasil, alternativas de energias consideradas limpas, racionamento e escassez dos recursos hídricos, poluição, desmatamento, queimadas e tráfico de animais silvestres. Para os demais (24 %), os discursos ambientais tratam de temas em nível de conhecimento histórico ou com panoramas desatualizados. Nos livros didáticos, por exemplo, alegaram que visões locais/regionais são desconsideradas ou que usam referências passadas.

Nesse sentido, para estimular a aprendizagem e enriquecer a alfabetização científica dos estudantes, os recursos didáticos devem ser diversos, contextualizados e com possibilidades de aplicação em diversos ambientes de aprendizagem (salas de aula, laboratórios, feiras, etc.) (Andrade *et al.*, 2024). Logo, é fundamental que os docentes utilizem os recursos didáticos para incentivar a autonomia dos estudantes, permitindo que eles investiguem e aprofundem seus conhecimentos de forma autônoma (Sousa *et al.*, 2024). Também, é necessário criar espaços de diálogo e ampliar o acesso aos materiais, incluindo fontes primárias que abordem a história e a epistemologia da Biologia, tanto em disciplinas específicas quanto em grupos de estudo e pesquisa, visando a formação inicial de professores e pesquisadores (Corazza; Rodrigues; Justina, 2024).

Quanto às formas de abordagem de EA no ensino Biologia, as narrativas foram as mais utilizadas (47,92 %) pelos participantes (Tabela 5). As narrativas foram constituídas por notícias, exposição de conteúdos e descrição de contextos, como objetos de estudo para a temática de EA. Leituras são reforçadas por meio de textos específicos. Seminários, ilustrações por meio de imagens e mapas comparativos, videoaulas, atividades práticas constituídas por visitas técnicas e resolução de questões-problema, entre outros, também caracterizaram

abordagens de EA no ensino de Biologia (Tabela 5).

Tabela 5 – Formas de abordagem de educação ambiental no ensino de Biologia, conforme relatado por professores de Biologia da Secretaria de Estado da Educação na zona urbana de Teresina, Piauí, Brasil.

Abordagem	Percentual	Quantidade
Narrativas	47,92 %	23
Seminários	10,42 %	5
Ilustrações	10,42 %	5
Videoaulas	8,33 %	4
Atividades práticas	6,25 %	3
Feiras científicas/expositivas	6,25 %	3
Palestras	4,17 %	2
Experiências	2,08 %	1
Fôlderes	2,08 %	1
Mídias sociais	2,08 %	1
Total	**100 %**	**48**

Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

Ao afirmar perspectivas de EA abordadas, visões críticas (45,5 %) e transformadoras (42,5 %) foram as mais consideradas na prática docente (Tabela 6). Para os pesquisados, tais visões permitem formação de consciência ambiental, possibilitam agir sobre a passividade com que os temas ambientais são tratados nas tomadas de decisões e cogitam diálogos com as consequências de impactos ambientais por atividades costumeiras, a citar, aquisição de alimentos por agricultura sustentável.

Tabela 6 – Visões de educação ambiental abordadas nas atividades de ensino-aprendizagem, conforme relatado por professores de Biologia da Secretaria de Estado da Educação na zona urbana de Teresina, Piauí, Brasil.

Visão de EA	Percentual	Quantidade
Crítica	45,5 %	15
Transformadora	42,5 %	14
Conservadora	3 %	1
Analítica	3 %	1
Expositiva	3 %	1
Disciplinar	3 %	1
Total	**100 %**	**33**

Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

Quando narrativas críticas sobre concepções de EA são abordadas no processo ensino-aprendizagem que enfatiza a preservação ambiental, com foco nos impactos ambientais e na gestão dos recursos naturais, tendências político-pedagógicas e perspectivas conceituais situadas possibilitam resgatar a importância histórica do ambientalismo para construir políticas de sustentabilidade que superem a ideia de que crescimento econômico e preservação ambiental são conciliáveis, como propõe o desenvolvimento sustentável (Farias; Claro, 2024). Apesar do

crescimento da perspectiva crítica, as temáticas que envolvem EA abordadas nas escolas continuam sendo as tradicionais, como a questão de resíduos e rejeitos urbanos e a conservação dos recursos naturais, o que indica a necessidade de aprofundamento da discussão entre a teoria crítica e as práticas pedagógicas na EA (Anjos; Duré; Rosa, 2024).

No contexto de sala de aula, as temáticas ambientais podem ser melhor entendidas, com os discentes mais à frente do protagonismo, ao se fazer uso de metodologias ativas e projetos sobre feiras de ciências que explanam e atentam para os cuidados com o meio ambiente e a necessidade para ações antrópicas sustentáveis. Logo, transpor para a aprendizagem uma postura reflexiva, crítica, transformadora e investigativa quanto aos problemas ambientais locais e do mundo em que se vive (Salles; Machado, 2024).

Além disso, o processo ensino-aprendizagem pode transcender a simples transmissão de informações e se tornar um espaço de transformação social, visto que, ao promover debates e reflexões críticas sobre os problemas ambientais, a mídia pode estimular a construção de uma consciência ambiental mais profunda e contribuir para a formação de cidadãos mais críticos e atuantes (Nunes, 2024).

4.2.3.3 Perspectivas sobre a Base Nacional Comum Curricular no processo educacional, segundo professores de Biologia

Nesse tópico, foram trazidas perspectivas dos participantes quanto às contribuições, abordagens e desafios da BNCC para o processo educacional, o desenvolvimento de EA e as competências e habilidades das Ciências da Natureza e suas Tecnologias viáveis ao ensino de Biologia do ensino médio.

As atividades educacionais devem ser norteadas por planejamentos, planos, documentos e diretrizes para que perfis de formação sejam assegurados. Conforme a Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017, a BNCC e os currículos asseguram aprendizagens essenciais definidas em consonância com diretrizes, bases e normas obrigatórias para a educação nacional (Brasil, 2017a).

A BNCC se configura num documento normativo com prescrições para um novo modelo de educação básica instituída, com implementação obrigatória ao longo das etapas e modalidades da educação básica por meio das Resoluções CNE/CP nº 2/2017 e CNE/CP nº 4/2018. A Resolução CNE/CP nº 2, de 22 de dezembro de 2017, institui a BNCC para toda a educação básica e traz considerações específicas para a educação infantil e o ensino fundamental (Brasil, 2017b). Enquanto, a Resolução CNE/CP nº 4, de 17 de dezembro de 2018,

completa as considerações da BNCC, especificamente com instituições para o ensino médio (Brasil, 2018b).

Neste sentido, objetivos de aprendizagem por meio de experiências são indicados para o ensino infantil e unidades de conhecimento constituídas por competências específicas e habilidades para os ensinos fundamental e médio (Brasil, 2018a). Desse modo, um arranjo orgânico e de aprendizagens essenciais progressivas com o intento de melhorar a qualidade do processo educacional, com respeito à autonomia na escolha por temas.

Para os participantes, a maior contribuição da BNCC para o processo educacional foi de cunho norteador (20 %), pois auxilia na organização curricular, define diretrizes a serem seguidas e direciona para competências e habilidades a serem desenvolvidas nas atividades de ensino-aprendizagem (Tabela 7). A contribuição estimuladora (16 %) também foi mencionada só que coincidindo com a determinista (16 %) (Tabela 7).

Tabela 7 – Contribuições da Base Nacional Comum Curricular para o processo educacional, conforme relatado por professores de Biologia da Secretaria de Estado da Educação na zona urbana de Teresina, Piauí, Brasil.

Contribuição	Percentual	Quantidade
Norteadora	20 %	5
Estimuladora	16 %	4
Determinista	16 %	4
Coletiva	12 %	3
Somativa	12 %	3
Tímida	8 %	2
Confusa	8 %	2
Renovadora	8 %	2
Total	**100 %**	**25**

Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

Deste modo, pode-se inferir que ao mesmo tempo que a BNCC incentiva a participação em ações e processos com contextos específicos, desenvolvimento da autonomia para uma formação cidadã e empreender o próprio conhecimento, ela diminui a autonomia dos envolvidos no desenvolvimento das atividades quando pré-define o currículo. Assim, as competências gerais da BNCC norteiam para o planejamento curricular, com dinâmicas coletiva e somativa constituintes do processo educacional, cujo intento é diminuir a fragmentação de conteúdos e possibilitar maior integração entre os componentes curriculares.

Entretanto, a ênfase em competências (predefinidas), que prioriza resultados em detrimento de processos de aprendizagem e desconsidera práticas sociais relevantes, revela um possível desalinhamento das reformas com a realidade escolar brasileira, pois, o diálogo com a sociedade, a participação dos professores na elaboração do currículo e o reconhecimento das

particularidades de cada escola são essenciais para alcançar os objetivos propostos (Botelho *et al.*, 2024).

Por conseguinte, a abordagem da BNCC no planejamento curricular é considerada como fator norteador (36 %) (Tabela 8). Para os pesquisados, a elaboração de planos de aula pode adequar metas e propostas pedagógicas conforme habilidades determinadas por competências específicas de áreas, ao prescrever um conjunto de saberes necessários para se alcançar objetivos definidos em currículo.

Tabela 8 – Abordagens da Base Nacional Comum Curricular no planejamento curricular, conforme relatado por professores de Biologia da Secretaria de Estado da Educação na zona urbana de Teresina, Piauí, Brasil.

Abordagem	Percentual	Quantidade
Norteadora	36 %	9
Integrada/interdisciplinar	24 %	6
Complexa	12 %	3
Direta	8 %	2
Contextualizada	8 %	2
Disciplinar	4 %	1
Não contextualizada	4 %	1
Não especificada	4 %	1
Total	**100 %**	**25**

Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

Ainda sobre abordagens da BNCC, trabalhar os componentes curriculares de forma integrada/interdisciplinar (24 %) e por meio de itinerários formativos aparentemente complexos (12 %) também são prevalentes, segundo os professores de Biologia (Tabela 8). Dessa maneira, alegam a necessidade de mais discussões sobre como trabalhar o novo currículo da educação básica, mesmo que as competências gerais da BNCC para as práticas escolares estejam prescritas. Isso demonstra que embora as práticas pedagógicas venham se adaptando às diretrizes da BNCC, necessita-se de estudos adicionais para aprofundar a compreensão dos desafios regionais e aprimorar as estratégias de implementação (Alarcão; Silva; Oliveira, 2024).

Neste sentido, para os participantes (92 %), a BNCC apresenta desafios, estando o fazer interdisciplinaridade (21,74 %) e seguir material didático específico (21,74 %) como os mais prevalentes devido a dificuldade de reunir os professores, além da falta de material didático específico dificultar o fazer pedagógico (Tabela 9). Acrescentados a esses desafios, também foram alegadas dificuldades de integrar e contextualizar o currículo com a realidade (17,39 %), adequação de carga horária disciplinar (13,04 %) e novas formas de pensar o saber (13,04 %) como os mais preponderantes (Tabela 9).

Logo, ajustes são necessários quanto à integração do cotidiano de ensino-aprendizagem

no processo educacional, principalmente na formação docente e na disponibilização de recursos didáticos. Além disso, a carga horária das unidades de conhecimento dos componentes curriculares deve ser compatível com as atividades prescritas, tomando o cuidado para que certa atividade não tome mais tempo que o ideal para seu desenvolvimento. E, novas formas de pensar o saber exigem posicionamento crítico, para além das escolas, e que traduzam aprendizagens significativas.

Tabela 9 – Desafios apresentados pela Base Nacional Comum Curricular no processo educacional, conforme relatado por professores de Biologia da Secretaria de Estado da Educação na zona urbana de Teresina, Piauí, Brasil.

Desafio	Percentual	Quantidade
Fazer interdisciplinaridade	21,74 %	5
Material didático adequado	21,74 %	5
Integrar e contextualizar com a realidade	17,39 %	4
Adequação de carga horária disciplinar	13,04 %	3
Novas formas de pensar o saber	13,04 %	3
Formação continuada	4,35 %	1
Novos olhares para temas transversais	4,35 %	1
Adequação com avaliações externas	4,35 %	1
Total	**100 %**	**23**

Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

É crucial analisar como escolas e sistemas locais estão adaptando a BNCC em práticas pedagógicas eficazes, estando os estudos de caso e as pesquisas de campo como ferramentas valiosas para garantir uma educação que atenda às diversas necessidades dos estudantes brasileiros (Trindade, 2024). Em consonância com as novas demandas, é imprescindível que o professor receba uma formação adequada que o prepare para lidar com as diferentes realidades e necessidades dos discentes (Oliveira; Polizeli; Simokomaki, 2024).

Quanto à alegação de não haver desafios para a aplicação da BNCC (8 %), os participantes denotaram que considerar o novo currículo trazido pela Base, como proposta inovadora no processo educacional e como diretriz que se adequada à realidade, facilita sua aceitação e aplicação.

Por outro lado, a maioria dos participantes (88 %) afirmou não estar preparada para desenvolver prática educacional por competências específicas e habilidades por áreas do conhecimento trazida na BNCC. Foram alegadas falta de formação profissional adequada, necessidade de formação continuada e capacitações. Neste sentido, o diálogo com estes profissionais é fundamental para compreender como a jornada escolar vem sendo implementada e quais os seus impactos nas práticas pedagógicas (Miesse *et al.*, 2024).

Para os professores de Biologia, trabalhar Ciências da Natureza de forma

interdisciplinar necessita de formação mais aprofundada nos demais componentes curriculares (Física e Química), no intento de pensar diálogos para o alcance de competências e habilidades prescritas. Além disso, a necessidade de formação inicial e continuada permite aperfeiçoamento e melhor desempenho na aplicação dos assuntos e os capacita para o desenvolvimento de itinerários formativos.

Com inserção da BNCC no processo educacional, os pesquisados alegaram reinvenções (60 %) na prática docente, haja vista, a necessidade de alinhar competências específicas e habilidades prescritas com impactos de adaptações no processo ensino-aprendizagem, bem como, adequar materiais didáticos e metodologias para que os componentes curriculares tenham conteúdos trabalhados mais estimuladores, dinâmicos, lúdicos, críticos e reflexivos quanto à aprendizagem. Entretanto, há pouca ou nenhuma reinvenção e/ou reflexão para além da Biologia (40 %), porque a BNCC ainda é vista como um desafio em longo prazo, cujas tecnologias e novos modos de fazer docência propostos apresentam conteúdos desconexos, poucas metodologias adaptativas para fazer interdisciplinaridade e propostas ainda díspares com a realidade.

As resistências e reinvenções em torno da BNCC podem estar relacionadas à forma como ela reestrutura o trabalho pedagógico. Ao transformar os professores em meros executores de um currículo predefinido, a BNCC pode comprometer a qualidade do ensino e o desenvolvimento dos estudantes (Silva; Borges Netto, 2024). Além disso, a ênfase em uma lógica profissionalizante e competitiva, sustentada pela BNCC, alinhada a princípios neoliberais pode ampliar as desigualdades sociais e educacionais (Oliveira; Mesquida; Boneti, 2024).

Neste contexto, a abordagem da EA no processo educacional é facilitada (64 %), porém com muitos desafios e aprendizados. Para os participantes, a abordagem de EA de modo interdisciplinar fragmenta a perspectiva de sua obrigatoriedade apenas para o ensino de Biologia e facilita a criticidade e reflexão no processo ensino-aprendizagem, como sensibilização para ações que gerem impactos ambientais negativos e contextualizações com o dia a dia dos estudantes.

Por outro lado, a EA ainda tem abordagem confusa e/ou dificultada (36 %) no processo educacional. Segundo os pesquisados, falta material e orientações mais específicos para o novo currículo e as citações que versam sobre interdisciplinaridade das unidades temáticas ainda são confusas. Logo, uma EA eficaz e conectada à realidade exige a articulação de diversos elementos: a interdisciplinaridade, que permite uma abordagem mais completa dos temas; a formação continuada de professores, que garante a atualização e o desenvolvimento de

competências específicas; o diálogo entre educadores, que promove a troca de experiências e o aprimoramento das práticas pedagógicas; a pesquisa, que gera novos conhecimentos e inovações; e, políticas públicas alinhadas à BNCC, que garantem o apoio necessário para a implementação da EA em larga escala (Luciano *et al*., 2024).

Ao tratar das competências específicas e habilidades da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, trazidas na BNCC, viáveis nas atividades de ensino-aprendizagem desenvolvidas no componente curricular Biologia, a *Competência Específica 3* (80 %) foi a mais indicada (Tabela 10). Desta maneira, os professores de Biologia veem que propor soluções para problemas de contextos diversos é possível quando se trabalha com investigações de situações-problema, nas quais, aplicações de conhecimentos científico e tecnológico são utilizadas para a proposição de soluções para os problemas investigados.

Conforme PCN e BNCC, os professores devem promover discussões que possibilitam aos discentes compreenderem a interconexão dos ecossistemas e os impactos globais das questões ambientais, mostrando que os problemas em outras regiões podem afetar a qualidade de vida de todos independentemente de onde vivem (Pereira; Lima, 2024).

Tabela 10 – Competências específicas e habilidades da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias para o ensino médio, previstas na Base Nacional Comum Curricular, consideradas viáveis nas atividades de ensino-aprendizagem em Biologia, conforme relatado por professores de Biologia da Secretaria de Estado da Educação na zona urbana de Teresina, Piauí, Brasil.

Competências específicas e habilidades*	**Percentual**	**Quantidade**
Competência Específica 1 - Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e 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 global.	76 %	19
Habilidades		
(EM13CNT101) Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.	64 %	16
(EM13CNT102) Realizar previsões, avaliar intervenções e/ou construir protótipos de sistemas térmicos que visem à sustentabilidade, considerando sua composição e os efeitos das variáveis termodinâmicas sobre seu funcionamento, considerando também o uso de tecnologias digitais que auxiliem no cálculo de estimativas e no apoio à construção dos protótipos.	40 %	10
(EM13CNT103) Utilizar o conhecimento sobre as radiações e suas origens para avaliar as potencialidades e os riscos de sua aplicação em equipamentos de uso cotidiano, na saúde, no ambiente, na indústria, na agricultura e na geração de energia elétrica.	40 %	10

(EM13CNT104) Avaliar os benefícios e os riscos à saúde e ao ambiente, considerando a composição, a toxicidade e a reatividade de diferentes materiais e produtos, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para seus usos e descartes responsáveis.	64 %	16
(EM13CNT105) Analisar os ciclos biogeoquímicos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida.	64 %	16
(EM13CNT106) Avaliar, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, tecnologias e possíveis soluções para as demandas que envolvem a geração, o transporte, a distribuição e o consumo de energia elétrica, considerando a disponibilidade de recursos, a eficiência energética, a relação custo/benefício, as características geográficas e ambientais, a produção de resíduos e os impactos socioambientais e culturais.	52 %	13
(EM13CNT107) Realizar previsões qualitativas e quantitativas sobre o funcionamento de geradores, motores elétricos e seus componentes, bobinas, transformadores, pilhas, baterias e dispositivos eletrônicos, com base na análise dos processos de transformação e condução de energia envolvidos – com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais –, para propor ações que visem a sustentabilidade.	28 %	7
Competência Específica 2 - Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.	52 %	13
Habilidades		
(EM13CNT201) Analisar e discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente.	64 %	16
(EM13CNT202) Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).	68 %	17
(EM13CNT203) Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano, com base nos mecanismos de manutenção da vida, nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia, utilizando representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).	72 %	18
(EM13CNT204) Elaborar explicações, previsões e cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).	20 %	5
(EM13CNT205) Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências.	32 %	8
(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	60 %	15

sustentabilidade do planeta.		
(EM13CNT207) Identificar, analisar e discutir vulnerabilidades vinculadas às vivências e aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando os aspectos físico, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar.	52 %	13
(EM13CNT208) Aplicar os princípios da evolução biológica para analisar a história humana, considerando sua origem, diversificação, dispersão pelo planeta e diferentes formas de interação com a natureza, valorizando e respeitando a diversidade étnica e cultural humana.	52 %	13
(EM13CNT209) Analisar a evolução estelar associando-a aos modelos de origem e distribuição dos elementos químicos no Universo, compreendendo suas relações com as condições necessárias ao surgimento de sistemas solares e planetários, suas estruturas e composições e as possibilidades de existência de vida, utilizando representações e simulações, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).	24 %	6
Competência Específica 3 - Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).	80 %	20
Habilidades		
(EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.	48 %	12
(EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.	40 %	10
(EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.	60 %	15
(EM13CNT304) Analisar e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza (tais como tecnologias do DNA, tratamentos com células-tronco, neurotecnologias, produção de tecnologias de defesa, estratégias de controle de pragas, entre outros), com base em argumentos consistentes, legais, éticos e responsáveis, distinguindo diferentes pontos de vista.	56 %	14
(EM13CNT305) Investigar e discutir o uso indevido de conhecimentos das Ciências da Natureza na justificativa de processos de discriminação, segregação e privação de direitos individuais e coletivos, em diferentes contextos sociais e históricos, para promover a equidade e o respeito à diversidade.	48 %	12

(EM13CNT306) Avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimentos das Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e recursos, bem como comportamentos de segurança, visando à integridade física, individual e coletiva, e socioambiental, podendo fazer uso de dispositivos e aplicativos digitais que viabilizem a estruturação de simulações de tais riscos.	40 %	10
(EM13CNT307) Analisar as propriedades dos materiais para avaliar a adequação de seu uso em diferentes aplicações (industriais, cotidianas, arquitetônicas ou tecnológicas) e/ ou propor soluções seguras e sustentáveis considerando seu contexto local e cotidiano.	24 %	6
(EM13CNT308) Investigar e analisar o funcionamento de equipamentos elétricos e/ou eletrônicos e sistemas de automação para compreender as tecnologias contemporâneas e avaliar seus impactos sociais, culturais e ambientais.	20 %	5
(EM13CNT309) Analisar questões socioambientais, políticas e econômicas relativas à dependência do mundo atual em relação aos recursos não renováveis e discutir a necessidade de introdução de alternativas e novas tecnologias energéticas e de materiais, comparando diferentes tipos de motores e processos de produção de novos materiais.	68 %	17
(EM13CNT310) Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de avaliar e/ou promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população.	60 %	15

Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.
Legenda: *extraídas da Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018).

Ao remeter para as habilidades de cada competência específica da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias viáveis para o ensino-aprendizagem de Biologia, as habilidades foram indicadas conforme competência específica correspondente. Desse modo, as habilidades *EM13CNT101* (64 %), *EM13CNT104* (64 %) e *EM13CNT105* (64 %) da *Competência Específica 1* (76 %), *EM13CNT203* (72 %) da *Competência Específica 2* (52 %) e *EM13CNT309* (68 %) da *Competência Específica 3* (80 %) foram as mais indicadas (Tabela 10).

Desta maneira, podem ser inferidas as seguintes afirmativas para os participantes: ao analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, devem-se avaliar os benefícios e os riscos à saúde e ao ambiente (Competência Específica 1 e habilidades EM13CNT101 EM13CNT104 e EM13CNT105); ao analisar e utilizar interpretações sobre funcionamento e evolução dos seres vivos e do Universo, devem-se avaliar e prever efeitos de intervenções ecossistêmicas e seus impactos nos seres vivos (Competência Específica 2 e habilidade EM13CNT203); e, ao investigar situações-problema e avaliar aplicações de conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, faz-se necessária analisar questões socioambientais, políticas e

econômicas relativas à dependência do mundo atual sobre os recursos não renováveis (Competência Específica 3 e habilidade EM13CNT309).

Sendo assim, a BNCC enfatiza a aprendizagem por competências, com foco no que o discente deve "saber" e "saber fazer", priorizando o desenvolvimento de conhecimentos, habilidades e valores que possam, em conjunto, ser aplicados no cotidiano (Hacar; Sodré; Oliveira, 2024). Sobre EA, destacar o desenvolvimento gradual de habilidades em todas as séries, garantindo que as pessoas compreendam a importância da sustentabilidade para garantir a preservação do planeta e de todas as formas de vida (Velloso *et al*., 2024).

4.2.4 Conclusões

Os conceitos e objetivos de EA apresentados pelos pesquisados demonstram o potencial da área para fomentar a construção de discursos ambientais críticos e propositivos no âmbito educacional. Logo, a integração entre Ciências da Natureza e Ciências Ambientais nas atividades de EA é fundamental para formar cidadãos conscientes e engajados na preservação e conservação do meio ambiente.

Abordar EA no ensino de Biologia é uma oportunidade para desenvolver nos estudantes habilidades de criticidade, envolvimento e participação social, essenciais para a construção de uma sociedade mais sustentável. Tal abordagem deve ser abrangente e interdisciplinar, considerando desafios e oportunidades existentes, bem como, competências específicas e habilidades da BNCC.

A BNCC é um documento normativo que estabelece aprendizagens essenciais que devem ser desenvolvidas ao longo da educação básica. No ensino de Biologia, traz perspectivas inovadoras, como abordagem interdisciplinar e EA.

Entretanto, para que a BNCC seja efetiva no ensino de Biologia, é necessário que haja esforços para a sua implementação, de modo a superar desafios, a citar: falta de formação continuada para os professores com foco em interdisciplinaridade, EA e metodologias ativas; falta de materiais didáticos específicos para a abordagem interdisciplinar de temas ambientais; falta de incentivo à pesquisa e inovação; e, falta de avaliação do processo educacional com foco na melhoria da aprendizagem.

As pesquisas futuras devem ser realizadas com amostras maiores e mais representativas, para que os resultados possam ser generalizados para um público mais amplo. Além disso, devem explorar outras temáticas relacionadas à interconexão entre Ciências da Natureza, Ciências Ambientais e a EA.

Agradecimentos

À CAPES, pela bolsa de estudos concedida; ao CNPQ e à FAPEPI, pelo apoio à pesquisa (PDCTR – Processo 301246/2022).

Referências

ABEL, M. C. O insight na Psicanálise. **Psicologia:** Ciência e Profissão. Brasília, v. 23, n. 4, p. 22-31, 2003. DOI: https://doi.org/10.1590/S1414-98932003000400005.

ALARCÃO, L. S. T.; SILVA, M. A. R.; OLIVEIRA, T. H. B. A base nacional comum curricular (BNCC) na prática experiências e resultados em sala de aula. **Revista Ilustração**, Cruz Alta, v. 5, n. 9, p. 231-244, 2024. DOI: https://doi.org/10.46550/ilustracao.v5i9.397.

ANDRADE, A. B.; MARANHÃO, H. N.; NÓBREGA, J. A. O.; GOMES, P. A.; CAMPOS, B. A. T. P.; MOURA, F. M. S. Invertebrados na escola: desenvolvimento de kits zoológicos didáticos (Ano II). **Caderno Impacto em Extensão**, Campina Grande, v. 5, n. 2, p. 1-3, 2024.

ANJOS, Y. T. S.; DURÉ, R. C.; ROSA, G. R. As pesquisas de natureza interventiva no campo da educação ambiental escolar: um levantamento bibliográfico em periódicos brasileiros. **Pesquisa em Educação Ambiental**, Rio Claro, v. 19, n. 1, p. 1-18, 2024. DOI: http://dx.doi.org/10.18675/2177-580X.2024-18393.

BOTELHO, L.; ALMEIDA, R. S.; MORAIS, S. D.; MORAIS, J. P. C.; SANTOS, G. R.; SILVA, R. S.; OLIVEIRA, M. L. S. M.; BALDUINO JUNIOR, A. L.; LIMA, A. S. Base nacional comum curricular (BNCC) e a nova reforma do ensino médio: implicações para o processo de ensino e aprendizagem. **IOSR Journal of Business and Management**, [*s. l.*], v. 26, n. 1, p. 49-58, 2024. DOI: 10.9790/487X-2601024958.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular:** educação é a base. Brasília: Secretaria de Educação Básica, 2018a.

BRASIL. Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017. Altera as Leis nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e 11.494, de 20 de junho 2007, que regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação, a Consolidação das Leis do Trabalho - CLT, aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943, e o Decreto-Lei nº 236, de 28 de fevereiro de 1967; revoga a Lei nº 11.161, de 5 de agosto de 2005; e institui a Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, p. 1, 17 fev. 2017a.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, p. 1, 28 abr. 1999.

BRASIL. Resolução nº 2, de 15 de junho de 2012. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. **Diário Oficial da União:** seção 1, Brasília, DF, p. 70, 18 jun. 2012.

BRASIL. Resolução nº 2, de 22 de dezembro de 2017. Institui e orienta a implantação da Base Nacional Comum Curricular, a ser respeitada obrigatoriamente ao longo das etapas e respectivas modalidades no âmbito da Educação Básica. **Diário Oficial da União:** seção 1, Brasília, DF, p. 41-44, 22 dez. 2017b.

BRASIL. Resolução nº 4, de 17 de dezembro de 2018. Institui a Base Nacional Comum Curricular na Etapa do Ensino Médio (BNCC-EM), como etapa final da Educação Básica, nos termos do artigo 35 da LDB, completando o conjunto constituído pela BNCC da Educação Infantil e do Ensino Fundamental, com base na Resolução CNE/CP nº 2/2017, fundamentada no Parecer CNE/CP nº 15/2017. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p.120-122, 18 dez. 2018b.

BRASIL. Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012. Diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa envolvendo seres humanos. **Diário Oficial da União:** seção 1, Brasília, DF, p. 59, 13 jun. 2013.

BRASIL, Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016. Dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais cujos procedimentos metodológicos envolvam a utilização de dados diretamente obtidos com os participantes ou de informações identificáveis ou que possam acarretar riscos maiores do que os existentes na vida cotidiana, na forma definida nesta Resolução. **Diário Oficial da União:** seção 1, Brasília, DF, p.44-46, 24 maio 2016.

CAMPOS, H. C. S.; CARVALHO, E. T.; LEÃO, M. F. O revisitar da interpretação ambiental e educação ambiental para além de uma revisão bibliográfica. **Geografia:** Ambiente, Educação e Sociedades, Juara, v. 1, n. 5, p. 87-105, 2024.

CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. F.; EL-HANI, C. N. Argumentação sobre problemas socioambientais no ensino de Biologia. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 329-357, 2015. DOI: https://doi.org/10.1590/0102-4698125846.

CORAZZA, M. J.; RODRIGUES, J. L.; JUSTINA, L. A. D. A escolha da pesquisa em epistemologia da Biologia: diálogo entre mônadas de professores pesquisadores. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 24, p. 1-22, 2024. DOI: https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2024u227248.

COSTA, A. M.; BARRIOS, M. E. M. Integrando a educação ambiental: estratégias e impactos no currículo escolar para a formação de cidadãos conscientes. **Humanidades & Tecnologia**, Paracatu, v. 34, p. 1-11, 2022. DOI: 10.5281/zenodo.11244521.

COSTA, M. S. M.; COSTA, A. P. L. A importância da educação ambiental dentro do ambiente escolar: revisão de literatura. **EmpíricaBR**, Natal, v. 4, n. 1, p. 1-19, 2024. DOI: https://doi.org/10.15628/empricabr.2024.14412.

FARIAS, M. R. D.; CLARO, P. C. G. Um estudo sobre as concepções de educação ambiental a partir das práticas educativas desenvolvidas em uma escola agrícola situada no interior do estado de Rondônia-Brasil. **Cuadernos de Educación y Desarrollo**, Castelo de Paiva, v. 16, n. 10, p. 1-21, 2024. DOI: https://doi.org/10.55905/cuadv16n10-181.

GERCEK, C.; OZCAN, O. Views of Biology teacher candidates about context based approach. **Procedia**, [*s. l.*], v. 197, p. 810-814, 2015. DOI: 10.1016/j.sbspro.2015.07.190.

GRUBBA, L. S.; PELLENZ, M. Educação ambiental no Brasil e reflexões sobre a Lei n. 9.795/1999. **Interações**, Campo Grande, v. 25, n. 2, p. 1-17, 2024. DOI: http://dx.doi.org/10.20435/inter.v25i2.3818.

HACAR, M. A. P. S.; SODRÉ, M. S. O.; OLIVEIRA, M. F. A. BNCC e o ensino de Ciências por investigação: análise de um curso de extensão. **Revista Educação Online**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 47, p. 1-19, 2024. DOI: https://doi.org/10.36556/eol.v19i47.1574.

LANA, Z. M. O. O ensino regular e a educação ambiental formal: emergência, princípios e elementos normativos. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v. 19, n. 2, p. 1110-1123, 2015. DOI: 10.5902/2236117016901.

LIMA, G. F. C. **Educação ambiental no Brasil:** formação, identidades e desafios. Campinas: Papirus, 2015.

LUBENDO, L. P.; COMPRIDO, J. Z. S. Percepção de estudantes do curso de ensino de Biologia sobre práticas pedagógicas (original). **Roca**, Cuba, v. 20, n. 1, p. 206-222, 2024.

LUCIANO, B. H.; LOPES, A. L.; BORTOLOTTI, M. A.; VITALIANO, F. C. B.; PASSOS, C. R. S.; NASCIMENTO, G. G.; ALVES, F. A.; LAVOR, A. A. A.; LEAL, A. R. L. Educação ambiental e a base nacional comum curricular (BNCC): perspectivas e desafios para o processo de ensino e aprendizagem no Brasil. **IOSR Journal of Humanities and Social Science**, [*s. l.*], v. 29, n. 2, p. 42-48, 2024. DOI: 10.9790/0837-2902074248.

MIESSE, M. C.; QUEIROZ, L. C.; ROMERO, F. F. R.; SOUZA, V. F. M. Políticas educacionais na realidade brasileira pós-BNCC: um enfoque na eficiência e eficácia educacional ou na formação? **Revista e-Curriculum**, São Paulo, v. 22, p. 1-29, 2024. DOI: http://dx.doi.org/10.23925/1809-3876.2024v22e53424.

NUNES, L. C. Por um futuro melhor e por mais educação ambiental nas escolas. **Periódico Multidisciplinar da Facility Express Soluções Acadêmicas**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 16, p. 104-120, 2024. DOI: https://doi.org/10.56069/2676-0428.2024.413.

OLIVEIRA, I. A.; MESQUIDA, P.; BONETI, L. W. BNCC e desigualdades sociais: análise interpretativa e crítica à luz dos princípios pedagógicos educacionais de Paulo Freire. **Revista Intersaberes**, Curitiba, v. 19, p. 1-24, 2024.

OLIVEIRA, T. M. R.; POLIZELI, R. C. A.; SIMOKOMAKI, K. O ensino médio: desafios e possibilidades após a base nacional comum curricular (BNCC). **Lumen Et Virtus**, São José dos Pinhais, v. 15, n. 38, p. 1556-1572, 2024. DOI: https://doi.org/10.56238/levv15n38-101.

PACHECO, R. F.; COSTA, N. C. A.; SANTOS, A. L. M.; PAES, A. B. S. A.; GRACIE, R. P.; CALVI, G. R. S.; CHAGAS, F. I.; RODRIGUES, C. M. M.; SILVA, D. N. S.; MONTEIRO, S. M. O.; EGITO, C. O.; ANDRADE T. F. Impactos da educação ambiental na formação e conscientização de educandos. **Revista Foco**, Vila Velha, v. 17, n. 10, p. 1-15, 2024. DOI: https://doi.org/10.54751/revistafoco.v17n10-172.

PEREIRA JÚNIOR, A.; MORALES, G. P.; BELTRÃO, N. E. S.; PONTES, A. N.; JESUS, E. S.; ROSA, S. S. S. A.; BICHARA, C. N. C. Analytical approach on environmental education and climate crisis. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 19, n. esp. 1, p. 1-23, 2014. DOI: https://doi.org/10.21723/riaee.v19iesp.1.18247.

PEREIRA, L. F. L. O.; LIMA, T. Contribuições do ensino de Biologia para a crise ambiental no antropoceno: um olhar para o currículo de referência de Mato Grosso do Sul. **Revista Pantaneira**, Aquidauana, v. 23, p. 174-185, 2024.

RIQUIERE, T, B.; AMARAL, F. P. Queimadas: contextualizando o ensino de Química e a educação ambiental. **Revista Ciências & Ideias**, Rio de Janeiro, v. 15, p. 1-21. 2024. DOI: 10.22407/2176-1477/2024.v15.2418.

SÁ, T. S.; AMARANTE, A. L. A. P. C.; SARMENTO, A. C. H.; MUNIZ, C. R.; SILVA, N. R.; PEREIRA, V. A. EL-HANI, C. N. Energetic metabolism in Biology classrooms: a developmental study of a teaching sequence. **Procedia**, [*s. l.*], v. 167, p. 50-55, 2015. DOI: https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.12.641.

SALES, J. G. S.; OLIVEIRA FILHO, F. S.; MIRANDA, L. S.; CASTRO, A. V.; SOUSA, Y. C.; CARVALHO, N. P. B. Reflexões sobre o desenvolvimento de atividades de educação ambiental no ensino médio integrado ao técnico em Eletrotécnica. **Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem**, Rio Largo, v. 8, p. 309-317, 2024.

SALLES, F. S. F.; MACHADO, L. C. F. Identificando os problemas socioambientais da comunidade: o uso de registros fotográficos para a alfabetização ambiental na escola. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, Florianópolis, v. 17, n. 1, p. 7-24, 2024. DOI: https://doi.org/10.46667/renbio.v17i1.1231.

SERRA JÚNIOR, D. F.; SOUZA, R. C. A.; BALDASSINI, R. S. A importância da educação ambiental nas escolas para a promoção do desenvolvimento sustentável. **Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem**, Rio Largo, v. 8, p. 185-194, 2024.

SILVA, E. M. O papel da educação ambiental nas ações de combate às mudanças climáticas. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 388-397, 2019. DOI: https://doi.org/10.34024/revbea.2019.v14.2629.

SILVA, J. L. Educação ambiental e sustentabilidade: estratégias pedagógicas para o ensino de Biologia. **Cognitionis Scientific Journal**, Teresópolis, v. 7, n. 2, p. 1-17, 2024. DOI: https://doi.org/10.38087/2595.8801.460.

SILVA, L. A.; BORGES NETTO, M. Ser professor em tempos de BNCC: pela reafirmação de um conceito. **Revista Cocar**, Belém, n. 28, p. 1-17, 2024.

SILVA, T. D. O.; PAULA, M. R. C.; CARAMELLO, N. Abordagem interativa na educação ambiental para o ensino de Biologia por meio da ludicidade no ensino médio profissionalizante. **Revista Contemporânea**, Caruaru, v. 4, n. 10, p. 1-29, 2024. DOI: https://doi.org/10.56083/RCV4N10-149.

SIMÕES, N. A.; HAYASHI, C. Educação ambiental em unidade de conservação municipal: percepções de estudantes do ensino fundamental. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 346-367, 2024. DOI: https://doi.org/10.34024/revbea.2024.v19.15006.

SOUSA, A. A. S.; CARVALHO, D. C. O.; SILVA, E. M. A.; SILVA, M. L. S.; SOUSA, T. R.; LIMA, M. M. O.; MELO, A. V. B. C. O uso do dominó como recurso didático para o ensino de divisão celular: um estudo com alunos do 1º ano do ensino médio de uma escola da rede federal em Floriano-PI. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, São Paulo, v. 10, n. 4, p. 2598-2613, 2024. DOI: https://doi.org/10.51891/rease.v10i4.13694.

SOUSA, C. R. C. Aplicabilidade da educação ambiental no ensino de Biologia: uma revisão da literatura. **Criar Educação**, Criciúma, v. 11, n. 2, p. 37-55, 2022. DOI: https://doi.org/10.18616/ce.v11i2.6913.

TREVISAN, A. L. The educational policy of the new Brazilian Common National Curriculum Framework: an analysis based on Biopolitics. **Pro-posições**, Campinas, v. 35, p. 1-22, 2024. DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1980-6248-2022-0065EN.

TRINDADE, C. Desafios da homogeneização curricular na implementação da BNCC: implicações para o ensino integral. **Revista Contemporânea**, Caruaru, v. 4, n. 1, p. 2666-2691, 2024. DOI: https://doi.org/10.56083/RCV4N1-150.

VELLOSO, M. A. P.; VELLOSO, J. R. P.; VILAZANTE, L. L.; FERREIRA, E. B.; SILVEIRA, V. G.; PUTZKE, J. Ecologia e educação ambiental na base nacional comum curricular (BNCC) e nos livros didáticos do ensino fundamental e médio: uma análise documental. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, São Paulo, v. 10, n. 5, p. 3980-3990, 2024. DOI: doi.org/10.51891/rease.v10i5.12793.

APÊNDICE A – Questionário on-line aplicado aos professores de Biologia da Secretaria de Estado da Educação na zona urbana de Teresina, Piauí, Brasil

Prezador(a) professor(a), gostaria de contar com a sua colaboração para o desenvolvimento de uma pesquisa na área das Ciências Ambientais e que faz parte da tese intitulada "Interfaces educacionais entre as Ciências Ambientais e as Ciências da Natureza e suas Tecnologias em associação com a Educação Ambiental", em desenvolvimento no Doutorado em Rede em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Piauí.

Sua contribuição é de extrema importância para analisar o discurso ambiental de professores de Biologia sobre estratégias de educação ambiental trabalhadas no componente curricular Biologia e suas relações com a Base Nacional Comum Curricular.

Após leitura e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, por gentileza, responda o questionário a seguir.

Gratidão, desde já!

QUESTIONÁRIO

1. O que você entende por educação ambiental? (Obs.: podes mencionar quantos conceitos achares pertinentes).
2. Para você, qual o propósito da educação ambiental? (Obs.: podes mencionar quantos objetivos achares pertinentes).
3. Você desenvolve ou tem desenvolvido atividades referentes à educação ambiental, no ensino de Biologia?
   ( ) Sim.
      a) Quais foram os assuntos abordados?
      b) Quais foram os procedimentos metodológicos utilizados?
   ( ) Não.
      a) Cite as dificuldades que você se deparou para tratar de assuntos sobre educação ambiental.
4. Sobre os materiais didáticos para o ensino de Biologia:
   a) Como são os materiais disponibilizados? Especifique-os. (Exs.: livros didáticos, artigos científicos, notícias, etc.).

b) Como a questão ambiental é abordada? Especifique as abordagens. (Exs.: por meio de narrativas, descrições, dissertações, exposições, prescrições, etc.).

c) Os contextos dos discursos ambientais trazidos são atuais ou de fatos passados? Exemplifique-os.

d) A educação ambiental é abordada? Em caso afirmativo, que tipo de visão de educação ambiental é trazida (crítica, transformadora, emancipatória, etc.)?

5. Para você, qual a contribuição da Base Nacional Comum Curricular para o processo educacional?
6. Como a Base Nacional Comum Curricular é abordada no planejamento curricular?
7. Para você, a Base Nacional Comum Curricular apresentar desafios?

( ) Sim. Quais?

( ) Não. Justifique.

8. Com a proposta de prática educacional por competências específicas e habilidades por áreas de conhecimento, trazida na Base Nacional Comum Curricular, você está preparado(a) como professor(a) de Biologia do ensino médio para francos diálogos com as tecnologias e os demais componentes curriculares (Física e Química) das Ciências da Natureza? A formação acadêmica é suficiente? É necessária formação continuada?
9. A sua prática docente tem mudado com a inserção do novo modelo de prática educacional trazido pela Base Nacional Comum Curricular? Tem havido reinvenções, impactos deparados, reflexões para além da Biologia?
10. Com a Base Nacional Comum Curricular, a abordagem de educação ambiental no processo educacional é facilitada ou dificultada? Justifique.
11. Quanto ao contexto educacional vivenciado na sua prática docente, quais competências específicas da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias trazidas na Base Nacional Comum Curricular são viáveis nas atividades de ensino-aprendizagem desenvolvidas no componente curricular Biologia? (Obs.: podes marcar quantas competências específicas achares pertinentes).

( ) Competência Específica 1 – Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e 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 global.

( ) Competência Específica 2 – Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o

funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.

( ) Competência Específica 3 – Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

12. Quanto ao contexto educacional vivenciado na sua prática docente, quais habilidades das competências específicas da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias trazidas na Base Nacional Comum Curricular são viáveis nas atividades de ensino-aprendizagem desenvolvidas no componente curricular Biologia? (Obs.: podes marcar quantas habilidades achares pertinentes).

a) Habilidades da Competência Específica 1

( ) (EM13CNT101) Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.

( ) (EM13CNT102) Realizar previsões, avaliar intervenções e/ou construir protótipos de sistemas térmicos que visem à sustentabilidade, considerando sua composição e os efeitos das variáveis termodinâmicas sobre seu funcionamento, considerando também o uso de tecnologias digitais que auxiliem no cálculo de estimativas e no apoio à construção dos protótipos.

( ) (EM13CNT103) Utilizar o conhecimento sobre as radiações e suas origens para avaliar as potencialidades e os riscos de sua aplicação em equipamentos de uso cotidiano, na saúde, no ambiente, na indústria, na agricultura e na geração de energia elétrica.

( ) (EM13CNT104) Avaliar os benefícios e os riscos à saúde e ao ambiente, considerando a composição, a toxicidade e a reatividade de diferentes materiais e produtos, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para seus usos e descartes responsáveis.

( ) (EM13CNT105) Analisar os ciclos biogeoquímicos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida.

( ) (EM13CNT106) Avaliar, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, tecnologias e possíveis soluções para as demandas que envolvem a geração, o transporte, a distribuição e o consumo de energia elétrica, considerando a disponibilidade de recursos, a eficiência energética, a relação custo/benefício, as características geográficas e ambientais, a produção de resíduos e os impactos socioambientais e culturais.

( ) (EM13CNT107) Realizar previsões qualitativas e quantitativas sobre o funcionamento de geradores, motores elétricos e seus componentes, bobinas, transformadores, pilhas, baterias e dispositivos eletrônicos, com base na análise dos processos de transformação e condução de energia envolvidos – com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais –, para propor ações que visem a sustentabilidade.

b) Habilidades da Competência Específica 2

( ) (EM13CNT201) Analisar e discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente.

( ) (EM13CNT202) Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).

( ) (EM13CNT203) Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano, com base nos mecanismos de manutenção da vida, nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia, utilizando representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).

( ) (EM13CNT204) Elaborar explicações, previsões e cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).

( ) (EM13CNT205) Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências.

( ) (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.

( ) (EM13CNT207) Identificar, analisar e discutir vulnerabilidades vinculadas às vivências e aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando os aspectos físico, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar.

( ) (EM13CNT208) Aplicar os princípios da evolução biológica para analisar a história humana, considerando sua origem, diversificação, dispersão pelo planeta e diferentes formas de interação com a natureza, valorizando e respeitando a diversidade étnica e cultural humana.

( ) (EM13CNT209) Analisar a evolução estelar associando-a aos modelos de origem e distribuição dos elementos químicos no Universo, compreendendo suas relações com as condições necessárias ao surgimento de sistemas solares e planetários, suas estruturas e composições e as possibilidades de existência de vida, utilizando representações e simulações, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).

c) Habilidades da Competência Específica 3

( ) (EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.

( ) (EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.

( ) (EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.

( ) (EM13CNT304) Analisar e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza (tais como tecnologias do DNA, tratamentos com células-tronco, neurotecnologias, produção de tecnologias de defesa, estratégias de controle de pragas, entre outros), com base em argumentos consistentes, legais, éticos e responsáveis, distinguindo diferentes pontos de vista.

( ) (EM13CNT305) Investigar e discutir o uso indevido de conhecimentos das Ciências da Natureza na justificativa de processos de discriminação, segregação e privação de direitos individuais e coletivos, em diferentes contextos sociais e históricos, para promover a equidade e o respeito à diversidade.

( ) (EM13CNT306) Avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimentos das Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e recursos, bem como comportamentos de segurança, visando à integridade física, individual e coletiva, e socioambiental, podendo fazer uso de dispositivos e aplicativos digitais que viabilizem a estruturação de simulações de tais riscos.

( ) (EM13CNT307) Analisar as propriedades dos materiais para avaliar a adequação de seu uso em diferentes aplicações (industriais, cotidianas, arquitetônicas ou tecnológicas) e/ ou propor soluções seguras e sustentáveis considerando seu contexto local e cotidiano.

( ) (EM13CNT308) Investigar e analisar o funcionamento de equipamentos elétricos e/ou eletrônicos e sistemas de automação para compreender as tecnologias contemporâneas e avaliar seus impactos sociais, culturais e ambientais.

( ) (EM13CNT309) Analisar questões socioambientais, políticas e econômicas relativas à dependência do mundo atual em relação aos recursos não renováveis e discutir a necessidade de introdução de alternativas e novas tecnologias energéticas e de materiais, comparando diferentes tipos de motores e processos de produção de novos materiais.

( ) (EM13CNT310) Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações,

cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de avaliar e/ou promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população.

APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido on-line aplicado aos professores de Biologia da Secretaria de Estado da Educação na zona urbana de Teresina, Piauí, Brasil

Por gentileza, leia o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, a seguir.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Pesquisa: Interfaces educacionais entre as Ciências Ambientais e as Ciências da Natureza e suas Tecnologias em associação com a Educação Ambiental

Pesquisador responsável: Caíque Rodrigues de Carvalho Sousa
Instituição/Departamento: Universidade Federal do Piauí/Doutorado em Rede em Desenvolvimento e Meio Ambiente
E-mail para contato: caiquue@hotmail.com
Telefone para contato: 86 994101292

Você está sendo convidado a participar como voluntário de uma pesquisa. Este documento, chamado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), visa assegurar seus direitos como participante e você poderá manter uma cópia, caso assim deseje, e outra cópia ficará com o pesquisador. Por favor, leia com atenção e calma, aproveitando para esclarecer suas dúvidas. Se houver perguntas antes ou mesmo depois de indicar sua concordância, você poderá esclarecê-las com o pesquisador. Não haverá nenhum tipo de penalização ou prejuízo se você não aceitar participar ou retirar sua autorização em qualquer momento.

Nessa pesquisa, será possível tratar da educação ambiental (EA) – uma temática que possibilita construir valores sociais, conhecimentos e habilidades à conservação do meio ambiente e da importância do equilíbrio deste para a melhoria da qualidade de vida das pessoas – no componente curricular Biologia, que apresenta muitos conteúdos de cunho ambiental como conservação e preservação ambiental, equilíbrios ecossistêmicos e a natureza e o homem.

Esta pesquisa tem por objetivo analisar o discurso ambiental de professores de Biologia quanto às estratégias de EA que são trabalhadas no ensino de Biologia, no ensino médio da rede pública de educação de Teresina-PI, bem como as contribuições das competências específicas da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, trazidas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Esta pesquisa será realizada com professores de Biologia do ensino médio, rede pública urbana de Teresina-PI, cujas escolas de atuação destes profissionais correspondam às que estão vinculadas nas 4ª, 19ª, 20ª e 21ª Gerências Regionais de Educação da Secretaria de Estado da Educação do Piauí.

Sua participação no estudo consistirá em responder algumas questões relacionadas às temáticas de educação ambiental, ensino de Biologia e BNCC.

Esta pesquisa apresenta os seguintes riscos: constrangimento; desconforto; medo; vergonha; estresse; e, cansaço.

Para dirimir as possíveis situações de constrangimento, desconforto e vergonha, você responderá o formulário reservadamente, com privacidade e individualidade.

Em relação ao medo de participar ou responder as perguntas, estaremos enquanto pesquisadores responsáveis a postos para dirimir qualquer dúvida, assim como garantir o total sigilo das informações prestadas por você nessa pesquisa.

Em caso de estresse ou cansaço, você poderá parar de responder para um intervalo ou descanso, com total liberdade para retornar ou não. Não havendo interesse em continuar com o formulário você terá todo o direito de desistir, sem nenhum prejuízo ou cobrança.

A pesquisa apenas se utilizará de informações quanto à prática docente, considerando estratégias metodológicas e assuntos ministrados, na disciplina Biologia. Você poderá se recusar a participar ou desistir da pesquisa a qualquer momento, mesmo que já tenha iniciado as respostas.

A pesquisa trará como benefícios a conscientização dos docentes quanto à importância de temáticas socioambientais no processo de ensino-aprendizagem, além da disseminação das informações levantadas para o público participante da pesquisa.

Os resultados obtidos no estudo serão utilizados para fins científicos (divulgação em revistas e em eventos científicos) e os pesquisadores se comprometem em manter o sigilo e identidade anônima, como estabelecem as Resoluções do Conselho Nacional de Saúde nº 466/2012 e nº 510/2016 que tratam de normas regulamentadoras de pesquisas que envolvem seres humanos.

Você não terá nenhum custo com a pesquisa, e caso aja por qualquer motivo, asseguramos que você será devidamente ressarcido. Não haverá nenhum tipo de pagamento por sua participação, ela é voluntária. No entanto, há garantia de indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa.

Para qualquer outra informação, você poderá entrar em contato com o pesquisador responsável, ou poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa – UFPI, que acompanha e analisa as pesquisas científicas que envolvem seres humanos, no Campus Universitário Ministro Petrônio Portella, Bairro Ininga, Teresina-PI, telefone (86) 3237-2332, e-mail cep.ufpi@ufpi.br. Horário de Atendimento ao Público, segunda a sexta, manhã: 08h00 às 12h00 e a tarde: 14h00 às 18h00. Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com o pesquisador responsável: Caíque Rodrigues de Carvalho Sousa. Telefone para contato: (86) 994101292. E-mail: caiquue@hotmail.com.

Caso estejas ciente e de acordo ao que foi anteriormente exposto, responda à pergunta abaixo e continue para a próxima seção.

Desejas participar da pesquisa?

( ) Sim ( ) Não

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Abordagem interdisciplinar de temáticas em Ciências Ambientais, especialmente na pós-graduação, possibilita diálogos, análises críticas e argumentações complexas sobre conscientização socioambiental.

No âmbito das políticas públicas, uma gestão ambiental multidimensional, a partir de articulação e transversalização entre o Poder Público e a coletividade, deve garantir bem-estar social a curto e longo prazo, e evitar a mera simulação de esforços sustentáveis. Logo, enfatizar a necessidade de enfrentar problemas socioambientais emergentes e mensurar impactos de forma abrangente e transparente.

Aprofundar seminários teórico-dialogados sobre temáticas socioambientais possibilita a busca por consensos e superação de dissensos, bem como desafios taxonômicos de temas inerentes como sustentabilidade e desenvolvimento sustentável. Além disso, a depender da contextualização de problemática socioambiental, revisar criticamente o *Triple Bottom Line*, haja vista, a constante evolução de tal problemática e a dificuldade de estabelecer um denominador comum entre visões ecologistas e não ecologistas na avaliação da sustentabilidade.

Frente à impossibilidade de encontros presenciais, fazer uso de TDICs associadas a metodologias ativas, considerando dinâmicas mais práticas de aprendizagem na graduação, supera desafios de acesso a locais de estudo e assegura o processo de ensino-aprendizagem com possibilidade de construção de conhecimentos a partir de contextualização de conteúdos e formação profissional crítica.

A EA é considerada ferramenta fundamental na formação em Ciências Ambientais, deve ser pautada pela ação-reflexão-crítica de problemas socioambientais e funcionar como programa de capacitação para promover gestão sustentável dos recursos naturais. Ao abordar conscientização quanto ao uso de recursos naturais como a água, a EA reforça seu papel crítico-reflexivo e enfatiza discussões sobre a perspectiva multidimensional da sustentabilidade.

Adotar sequências didáticas no processo de ensino-aprendizagem na graduação possibilita diferentes concepções de EA e suas práticas educativas, com discussões para a formação de cidadãos conscientes, críticos e engajados na proteção ambiental. Entretanto, deve-se ponderar contextos e formas de abordagens, públicos-alvo e recursos disponíveis, tornando assim, as atividades efetivas na construção do conhecimento e nas reflexões sobre os problemas socioambientais.

As narrativas educacionais apresentadas sobre Ciências Ambientais e Ciências da Natureza demonstram viabilidade de abordagem da EA com foco na compreensão e resolução de questões socioambientais, transcendendo limites disciplinares e alinhando-se às orientações curriculares recentes (BNCC). Logo, a articulação entre disciplinas e a adoção de estratégias metodológicas diversas promovem ensino-aprendizagem contextualizado e interdisciplinar, quando a BNCC é utilizada para além de fundamentos teóricos, e a formação docente e a participação da comunidade valorizadas.

No ensino de Biologia, abordagens de EA devem ser abrangentes, interdisciplinares e contextualizadas, considerando desafios e oportunidades locais, e competências específicas e habilidades da BNCC, que é tida como marco orientador para implementação da EA na educação básica. Entretanto, sua efetivação exige esforços para superar desafios, como falta de formação docente adequada, carência de materiais didáticos específicos e necessidade de incentivar a pesquisa e a inovação na área.

Para que melhores práticas sejam realizadas e desafios superados, é importante compreender como a EA é trabalhada em cada etapa dos níveis educacionais, visto que foram verificadas diferenças significativas nas formas de abordagem de EA. Na pós-graduação, foi associada a análises críticas e reflexões sobre a complexidade da problemática socioambiental. Na graduação, como tema central de disciplinas específicas e como tema associado de outras disciplinas. No ensino médio, frequentemente integrada em disciplinas com conteúdo ambiental.

A EA é temática fundamental em todos os níveis de ensino para formar cidadãos conscientes e capazes de agir em prol da sustentabilidade. Como a problemática socioambiental é complexa e exige visão integrada de diferentes áreas do conhecimento, a interdisciplinaridade se faz necessária nas abordagens, o que possibilita a busca por soluções mais eficazes.

Em linhas gerais, os artigos científicos apresentaram as seguintes conclusões: a interdisciplinaridade nas Ciências Ambientais facilita discussões sobre ambiguidades conceituais (Artigo 1); as TDICs no ensino-aprendizagem promovem busca ativa e pensamento crítico, destacando a EA na formação (Artigo 2); sequências didáticas são eficazes para diagnóstico, avaliação e reflexão em EA (Artigo 3); a EA deve transcender disciplinas e a BNCC evitar abordagens unificadoras (Artigo 4); e, atividades de EA em Biologia desenvolvem criticidade e participação social de forma interdisciplinar (Artigo 5).

Assim, a indagação central da tese foi respondida, já que foi demonstrado como a EA pode ser integrada de formas distintas em cada nível de ensino (ensino superior e educação básica), considerando as especificidades de cada etapa (pós-graduação stricto sensu, graduação

e ensino médio) e as diferentes perspectivas entre Ciências Ambientais e Ciências da Natureza. A pesquisa também apontou para a essencialidade da EA e para a necessidade de diversificar metodologias e promover o diálogo interdisciplinar para uma formação ambiental eficaz.

Quanto à possibilidade de outras questões de pesquisa, ao considerar os temas e contextos aqui trabalhados, sugerem-se algumas direções para futuras investigações: na pós-graduação, como aprofundar a análise das ambiguidades e polissemias de conceitos-chave das Ciências Ambientais, como sustentabilidade e desenvolvimento sustentável, em diferentes contextos das políticas públicas? Na graduação, de que formas as TDICs podem ser ainda mais integradas e exploradas para potencializar o ensino de Educação Ambiental em diferentes cursos de graduação, considerando diferentes temas socioambientais? No ensino médio, quais são os desafios e as estratégias mais eficazes para a implementação da interdisciplinaridade na abordagem da Educação Ambiental no ensino de Biologia, à luz da BNCC e na prática docente do ensino de Biologia? De forma geral, como as diferentes formas de abordagem da Educação Ambiental (disciplinar, interdisciplinar e transversal) em diferentes níveis de ensino impactam a formação da consciência socioambiental e o engajamento dos cidadãos em ações de sustentabilidade a longo prazo?

Para o pesquisador-autor desta tese, o doutorado se configurou como um processo de imersão profunda no universo da pesquisa, proporcionando um desenvolvimento holístico tanto no âmbito profissional quanto pessoal. A jornada de autoconhecimento como pesquisador, iniciada com a construção de conhecimento nas disciplinas cursadas, culminou na definição de um tema de pesquisa que possibilitou explorar habilidades e interesses de forma aprofundada. A orientação recebida, ao mesmo tempo em que proporcionava autonomia ao pesquisador-autor, foi fundamental para a construção de seu olhar crítico e reflexivo sobre a pesquisa, permitindo adaptações às metodologias e análises de dados de forma mais precisa e significativa. A experiência de vivenciar a dualidade entre pesquisador e pesquisado enriqueceu ainda mais essa jornada, proporcionando uma compreensão mais profunda das nuances da pesquisa e da construção do conhecimento.

Para trabalhos futuros, mais pesquisas sobre interfaces educacionais entre Ciências Ambientais e Ciências da Natureza podem ser realizadas, com foco em desenvolver materiais didáticos inovadores e promover formação inicial e continuada de professores, possibilitando projetos de extensão e EA na comunidade.

ANEXO A – Recorte do resumo, contendo informações preliminares e parciais da seção 4 da tese, publicado como parte de um capítulo do livro digital “Desafios e estratégias das pesquisas nas ciências ambientais no contexto do Antropoceno”



2022 by Editora In Vivo
Copyright © Editora In Vivo
Copyright do Texto © 2022 O autor
Copyright da Edição © 2022 Editora In Vivo



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).
O conteúdo desta obra e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Editor Chefe
Dr. Everton Nogueira Silva

Conselho Editorial

1 Colégio de Ciências da Vida
1.1 Ciências Agrárias
Dr. Aderson Martins Viana Neto
Dra. Ana Paula Bezerra de Araújo
MSc. Edson Rômulo de Sousa Santos
Dr. Fágner Cavalcante P. dos Santos
MSc. Filomena Nádia Rodrigues Bezerra
Dra. Lina Raquel Santos Araújo
Dr. Luis de França Camboim Neto
MSc. Maria Emília Bezerra de Araújo
MSc. Yuri Lopes Silva
1.2 Ciências Biológicas
Dra. Antonia Moemia Lúcia Rodrigues Portela
1.3 Ciências da Saúde
Dra. Ana Luiza M. Cazaux de Souza Velho
Dr. Isaac Neto Goes Silva
Dra. Maria Verônyca Coelho Melo
MSc. Paulo Abílio Varella Lisboa
Dra. Vanessa Porto Machado
Dr. Victor Hugo Vieira Rodrigues

2 Colégio de Humanidades
2.1 Ciências Humanas
Dra. Alexsandra Maria Sousa Silva
MSc. Francisco Brandão Aguiar
MSc. Julyana Alves Sales
2.2 Ciências Sociais Aplicadas
MSc. Cícero Francisco de Lima
MSc. Erivelton de Souza Nunes
MSc. Janaildo Soares de Sousa
MSc. Karine Moreira Gomes Sales
Dra. Maria de Jesus Gomes de Lima
MSc. Maria Rosa Dionísio Almeida
MSc. Marisa Guilherme da Frota
3 Colégio de Ciências Exatas, Tecnológica e Multidisciplinar
3.1 Ciências Exatas e da Terra
MSc. Francisco Odécio Sales
Dra. Irvila Ricarte de Oliveira Maia
3.2 Engenharias
MSc. Amâncio da Cruz Filgueira Filho
MSc. Gilberto Alves da Silva Neto
MSc. Henrique Nogueira Silva
Dr. João Marcus Pereira Lima e Silva
MSc. Ricardo Leandro Santos Araújo

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação - CIP

L732d Lima, Patrícia Verônica Pinheiro Sales.
Desafios e estratégias das pesquisas nas ciências ambientais no contexto do antropoceno [livro eletrônico] - XXV Seminário Internacional Integrador da Rede Prodema. / Organizadores: Patrícia Verônica Pinheiro Sales Lima, ... [et al.]. Fortaleza: Editora In Vivo, 2022.
270 p.

Bibliografia.
ISBN: 978-65-995500-8-9
DOI: 10.47242/978-65-995500-8-9

1. Ciências Ambientais. 2. Antropoceno. 3. Ciências Ambientais – desafios e estratégias de pesquisa. I. Título. II. Organizadores.

CDD 579

Denise Marques Rodrigues – Bibliotecária – CRB-3/CE-001564/O

	RELAÇÃO SOCIEDADE E NATUREZA EM AMBIENTES DE RESTINGA NO LITORAL SETENTRIONAL DO RIO GRANDE DO NORTE: ESTUDO COMPARATIVO ENTRE ÁREAS DE RESTINGA COM DIFERENTES NÍVEIS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL	75
	SEQUESTRO DE CARBONO E ECOLOGIA FUNCIONAL DA COBERTURA ARBÓREA URBANA	76
	SISTEMA DE INDICADORES E PERCEPÇÃO AMBIENTAL DE FREQUENTADORES DE PARQUES URBANOS DA CIDADE DE JOÃO PESSOA/PB, PARA AVALIAÇÃO DA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS	77
	USO DA BIOTECNOLOGIA *WETLAND* PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS E REQUALIFICAÇÃO URBANA	78
CAPÍTULO 3	**EDUCAÇÃO E EPISTEMOLOGIA AMBIENTAL**	
	A CIDADE COMO ESPAÇO DE INTERAÇÕES ECOLÓGICAS: ANÁLISE DA ECOMOTRICIDADE URBANA A PARTIR DAS ORLA DE ATALAIA E ORLA SUL-ARACAJU-SE	80
	A OBSOLESCÊNCIA PLANEJADA NA REALIZAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO (IN)SUSTENTÁVEL	81
	APLICAÇÃO E VALIDAÇÃO DE ESCALAS DE MEDIDAS AMBIENTAIS PARA ANÁLISE DA PERCEPÇÃO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL DE ESTUDANTES DO SERTÃO PARAIBANO	82
	ASPECTOS METODOLÓGICOS NA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO FLONA PALMARES: ESTRATÉGIAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL.	83
	AVALIAÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM MUNICÍPIOS DA PARAÍBA: SITUAÇÃO ATUAL E PERCEPÇÃO DOS GESTORES E PROFESSORES	84
	CONTRIBUIÇÕES DE UMA PROPOSTA DIDÁTICA PARA CONSCIENTIZAÇÃO DA PRESERVAÇÃO E VALORIZAÇÃO DA CAATINGA NO SERTÃO DO ARARIPE PERNAMBUCANO	85
	DA AGROECOLOGIA À EDUCAÇÃO AMBIENTAL: CONTRIBUIÇÕES DA ESCOLA DO CAMPO PARA A SUSTENTABILIDADE E SOCIOBIODIVERSIDADE NA ÁREA DE ASSENTAMENTO RURAL	86

	DISCURSO AMBIENTAL DE PROFESSORES DE BIOLOGIA NA REDE PÚBLICA, TERESINA-PI: UM OLHAR PARA A BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR	87
	EDUCAÇÃO AMBIENTAL E JUSTIÇA RESTAURATIVA NA EDUCAÇÃO COMO FERRAMENTAS FOMENTADORAS DE AÇÕES DE CUIDADO AMBIENTAL	88
	O CORPO SOBRE DUAS RODAS: SINERGIAS ENTRE LAZER E MEIO AMBIENTE	89
	O JARDIM SENSORIAL COMO UM ESPAÇO DE FORMAÇÃO CIENTÍFICA E INCLUSÃO NA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO PARA SUSTENTABILIDADE	90
	PRÁTICAS PEDAGÓGICAS VOLTADAS A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NAS ESCOLAS PÚBLICAS DO CAMPO DO SUL DA BAHIA	91
CAPÍTULO 4	**ETNOBIOLOGIA, ETNOPEDOLOGIA E ETNOECOLOGIA**	
	A ECOLOGIA POLÍTICA DAS ÁREAS DE CONSERVAÇÃO AMBIENTAL DO LITORAL SUL DA BAHIA: CONTRIBUIÇÕES DA HISTÓRIA DO TRABALHO E DO AGROAMBIENTE	93
	A PECEPÇÃO DOS INDÍGENAS FULNI-Ô SOBRE OS IMPACTOS DO USO DA FAUNA LOCAL EM ÁGUAS BELAS, PERNAMBUCO	94
	ANGIOSPERMAS DO ESTADO DO PIAUÍ, BRASIL: DIVERSIDADE, DISTRIBUIÇÃO, CONSERVAÇÃO E POTENCIAL ECONÔMICO	95
	ASPECTOS DA CAÇA E USOS DE VERTEBRADOS SILVESTRES NO MEIO NORTE (PIAUÍ, BRASIL)	96
	ASPECTOS ETNOBOTÂNICOS E SOCIOECONÔMICOS ASSOCIADOS AO USO DE ESPÉCIES VEGETAIS NO ARTESANATO DE LUÍS CORREIA, PIAUÍ, BRASIL	97
	AVALIAÇÃO DA CONTRIBUIÇÃO DA RESTAURAÇÃO BIOCULTURAL PARA A CONSERVAÇÃO BIOLÓGICA E BEM-ESTAR NA CAATINGA	98
	CAÇA E COMÉRCIO DE VERTEBRADOS TERRESTRES: UMA ANÁLISE DE USOS EM COMUNIDADES RURAIS E URBANA NO CENTRO NORTE, PIAUÍ, BRASIL	99

DISCURSO AMBIENTAL DE PROFESSORES DE BIOLOGIA NA REDE PÚBLICA, TERESINA-PI: UM OLHAR PARA A BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR

Caíque Rodrigues de Carvalho Sousa[1]
1. Discente do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente / UFPI;
caiqueu@hotmail.com

José Machado Moita Neto[2]
2. Orientador e professor voluntário do Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente / UFPI;
jose.machado.moita.neto@gmail.com

Patrícia Maria Martins Nápolis[3]
3. Coorientadora e professora do Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente / UFPI.
pnapolis@uol.com.br

Resumo: A discussão de temas socioambientais envolve diálogos entre áreas como Ciências Ambientais, Ciências Humanas e Ciências Sociais, devendo assim, serem abordadas de modo mais interdisciplinar nas práticas pedagógicas e contextualizadas com o cotidiano discente. Na educação básica, como parte do corpo teórico das Ciências Ambientais, a área de Ciências da Natureza facilita o estudo do meio ambiente e de possíveis soluções para os problemas ambientais. O desafio de seguir uma base nacional comum curricular (BNCC) que contribua, no processo educacional, para uma formação humana integral, situa a discursividade da educação ambiental (EA) como algo que se impõe como necessidade evidente para que a sociedade entre no consenso sujeito-trabalho-consumo. Como um dos componentes curriculares da área de Ciências da Natureza no ensino médio, a disciplina de Biologia, por apresentar muitos conteúdos de cunho ambiental, oportuniza a abordagem da EA. Diante disso, pretende-se analisar o discurso ambiental de professores de Biologia quanto às estratégias de EA que são trabalhadas no ensino de Biologia, no ensino médio da rede pública de educação de Teresina-PI, bem como as contribuições das competências específicas da área de Ciências da Natureza, trazidas na BNCC. Para tal, será realizada pesquisa quantiqualitativa, em três etapas: investigação bibliográfica, para a descrição de estado da arte sobre a temática a ser pesquisada; pesquisa documental, para o levantamento de n amostral; e, pesquisa de campo, para a aplicação de questionários estruturados, constituídos de questões logicamente relacionadas à temática de EA, a professores de Biologia do ensino médio. Nos dados levantados, será realizada análise de conteúdo e agrupamentos em categorias. Os achados de campo serão confrontados com a pesquisa bibliográfica. Espera-se levantar estratégias metodológicas e conteúdos didáticos utilizados no ensino de Biologia à mediação de temáticas socioambientais e práticas de interação com a construção de um desenvolvimento sustentável. Além disso, apontar as dificuldades dos docentes pesquisados para a não abordagem de EA nas atividades de ensino-aprendizagens, bem como, o perfil profissional atuante/predominante no componente curricular pesquisado e sua relação com as competências específicas e habilidades da BNCC a serem alcançadas.

Palavras-Chave: Currículo. Educação ambiental. Ensino de Biologia.

ANEXO B – Recorte do artigo 1 da tese publicado no periódico Revista de Gestão e Secretariado

REVISTA DE GESTÃO E SECRETARIADO
ISSN: 2178-9010
DOI:
http://doi.org/10.7769/gesec.v15i5.3560

Abordagens em ciências ambientais na pós-graduação em políticas públicas

Environmental science approaches in public policy postgraduate programs

Enfoques en ciencias ambientales en Programas de posgrado em políticas públicas

Caíque Rodrigues de Carvalho Sousa[1]
Patrícia Maria Martins Nápolis[2]
José Machado Moita Neto[3]

Resumo

A área de Ciências Ambientais busca compreender interações entre sistemas antrópicos e naturais. Na pesquisa, possibilita promissoras expectativas para a formação socioambiental orientada por metodologias interdisciplinares. Nas políticas públicas, proporciona garantia de direitos e ressignificação de teias de relações socioecossistêmicas, quando a educação ambiental é traduzida para a sensibilização/conscientização de problemáticas socioambientais emergentes. Objetivou-se analisar temáticas abordadas em seminários sobre tópicos de políticas públicas ambientais, fazendo associações com a educação ambiental. Foi realizada pesquisa-participante no componente curricular Tópicos de Políticas Públicas – Níveis Mestrado e Doutorado – da Universidade Federal do Piauí, em 2021.1. Houve participação em nove seminários em Ciências Ambientais e elaboração de *papers* (miniartigos científicos) correspondentes. Os *papers* foram descritos, dialogados com literatura específica e tiveram como temas principais em Ciências Ambientais abordados Sustentabilidade (*Papers* 1, 2, 3, 5), Políticas públicas ambientais (*Papers* 3, 4, 6 e 7), Gestão ambiental (*Paper* 8) e Desenvolvimento sustentável (*Papers* 1 e 9), por vezes, intersecionados, como nos *papers* 1

[1] Doutorando em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Universidade Federal do Piauí (UFPI). Teresina, Piauí, Brasil. E-mail: caiquue@hotmail.comOrcid: https://orcid.org/0000-0001-6958-4292
[2] Doutora em Ciências. Universidade de Brasília (UnB). Brasília, Distrito Federal, Brasil.
E-mail: pnapolis@uol.com.brOrcid: https://orcid.org/0000-0001-9147-5391
[3] Doutor em Ciências. Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPar). Parnaíba, Piauí, Brasil.
E-mail: jose.machado.moita.neto@gmail.com Orcid: https://orcid.org/0000-0003-3268-1907

ANEXO C – Recorte do artigo 2 da tese publicado no periódico Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista

ENCITEC - Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista *ISSN:2237-4450*
DOI: http://dx.doi.org/10.31512/encitec.v14i3.1287

ATIVIDADES PEDAGÓGICAS NÃO PRESENCIAIS SOBRE TRATAMENTOS DE ÁGUAS DE PISCINAS: UMA EXPERIÊNCIA EXITOSA EM QUÍMICA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

NON-CLASSROOM PEDAGOGICAL ACTIVITIES ON SWIMMING POOL WATER TREATMENT: A SUCCESSFUL EXPERIENCE IN CHEMISTRY AND ENVIRONMENTAL EDUCATION

Caíque Rodrigues de Carvalho Sousa[1], Rosa Lina Gomes do Nascimento Pereira da Silva[2], Rafael Fernandes de Mesquita[3], Patrícia Maria Martins Nápolis[4], José Machado Moita Neto[5]

Recebido: março/2023 Aprovado: setembro/2024

Resumo: As tecnologias digitais foram adotadas, em caráter remoto emergencial, para dar continuidade ao processo educacional. A educação ambiental (EA) oportuniza reflexões sobre assuntos socioambientais, como a temática da água, que é de fundamental importância para a manutenção de atividades cotidianas. Objetivou-se apresentar uma experiência vivenciada em atividades de estágio à docência relativas a aulas sobre tipos de tratamento de águas de piscinas. Com uso de questionário norteador e formulário semiestruturado, respectivamente, foram realizadas visita técnica virtual e discussão mediada, via Google Meet, na disciplina Química e Educação Ambiental do curso de Graduação em Química da Universidade Federal do Piauí, em maio de 2021. O rendimento dos discentes foi satisfatório. Na visita técnica virtual, foram descritos sobre tipos de tratamento de águas de piscinas e implicações associadas, vistos nos sites visitados, além de possíveis perspectivas interdisciplinares e ações de EA correspondentes. Na discussão mediada, sobre importância de uso e tratamento de águas de piscinas, bem como, benefícios de perspectivas interdisciplinares e ações de EA articuladas em matrizes SWOT, a fim de resolver e prever problemas advindos. As atividades pedagógicas não presenciais possibilitaram busca ativa, contextualizada e reflexiva pelo conhecimento, sendo a EA necessária para uma formação cidadã crítica.

Palavras-chave: estágio e docência, ensino e pandemia, cidadania e meio ambiente.

Abstract: Digital technologies were adopted, on an emergency remote character, to continue the educational process. Environmental education (EE) provides opportunities for reflections on socio-environmental issues, such as the water theme, which is of fundamental importance for the maintenance of daily activities. The aim was to present an experience lived in teaching internship activities related to classes on types of swimming pools water treatment. Using a guiding

1 *https://orcid.org/0000-0001-6958-4292 – Doutorando e Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Piauí (UFPI). Universidade Federal do Piauí, Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Teresina, Piauí, Brasil. Avenida Universitária, nº 1310, Ininga, CEP: 64049-550, Teresina, Piauí, Brasil. E-mail: caiquue@hotmail.com*

2 *https://orcid.org/0000-0002-4827-4313 – Doutora em Química pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Professora da Universidade Federal do Piauí (UFPI), Departamento de Química, Teresina, Piauí, Brasil. Universidade Federal do Piauí, Campus Ministro Petrônio Portella, Ininga, CEP: 64049-550, Teresina, Piauí, Brasil. E-mail: rosalina@ufpi.edu.br*

3 *http://orcid.org/0000-0002-4953-4885 – Doutor em Administração pela Universidade Potiguar (UnP). Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI), Campus Avançado Dirceu Arcoverde, Teresina, Piauí, Brasil. Rua Dona Amélia Rubim, S/N, Renascença II, CEP: 64082-140, Teresina, Piauí, Brasil. E-mail: rafael.fernandes@ifpi.edu.br*

4 *https://orcid.org/0000-0001-9147-5391 – Doutora em Ciências pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Professora da Universidade Federal do Piauí (UFPI), Departamento de Ciências da Natureza, Teresina, Piauí, Brasil. Universidade Federal do Piauí, Campus Ministro Petrônio Portella, Ininga, CEP: 64049-550, Teresina, Piauí, Brasil. E-mail: pnapolis@uol.com.br*

5 *https://orcid.org/0000-0003-3268-1907 – Doutor em Química pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Professor voluntário da Universidade Federal do Piauí (UFPI), Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Teresina, Piauí, Brasil. Avenida Universitária, nº 1310, Ininga, CEP: 64049-550, Teresina, Piauí, Brasil. E-mail: jose.machado.moita.neto@gmail.com*

ANEXO D – Recorte do artigo 4 da tese publicado no periódico Caderno Pedagógico

Revista CADERNO PEDAGÓGICO

REVISTA CADERNO PEDAGÓGICO – Studies Publicações Ltda.
ISSN: 1983-0882

Abordagens educacionais entre ciências da natureza e ciências ambientais: revisão de literatura

Educational approaches between nature sciences and environmental sciences: a literature review

Enfoques educativos entre ciencias de la naturaleza y ciencias ambientales: una revisión bibliográfica

DOI: 10.54033/cadpedv21n6-140

Originals received: 05/17/2024
Acceptance for publication: 06/07/2024

Caíque Rodrigues de Carvalho Sousa
Doutorando em Desenvolvimento e Meio Ambiente
Instituição: Universidade Federal do Piauí
Endereço: Teresina, Piauí, Brasil
E-mail: caiquue@hotmail.com

Patrícia Maria Martins Nápolis
Doutora em Ciências
Instituição: Universidade de Brasília
Endereço: Brasília, Distrito Federal, Brasil
E-mail: pnapolis@uol.com.br

José Machado Moita Neto
Doutor em Química
Instituição: Universidade Federal do Delta do Parnaíba
Endereço: Parnaíba, Piauí, Brasil
E-mail: jose.machado.moita.neto@gmail.com

RESUMO

No processo educacional, a discussão de temas socioambientais deve ser abordada de modo mais dialógico, interdisciplinar e contextualizado. Na educação básica, perspectivas de Ciências Ambientais e de Ciências da Natureza facilitam o estudo do meio ambiente e de possíveis soluções para os problemas socioambientais, na busca de alcançar um currículo para além de competências e habilidades resumidas a finalidades mecânicas e corriqueiras. Objetivou-se verificar perspectivas educacionais entre Biologia e educação ambiental (EA), no contexto curricular do novo ensino médio. Foi realizada revisão bibliográfica no Portal Periódicos Capes e na base de dados Google Scholar e selecionados artigos científicos que traziam narrativas educacionais sobre EA, ensino de Biologia e Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Sobre