

Integrando saberes em **EDUCAÇÃO AMBIENTAL e SUSTENTABILIDADE**

Clécio Danilo Dias da Silva
Lúcia Maria de Almeida



Direção Editorial

Prof.º Dr. Adriano Mesquita Soares

Organizador

Prof.º Me. Clécio Danilo Dias da Silva

Prof.ª Dr.ª Lúcia Maria de Almeida

Executiva de Negócios

Ana Lucia Ribeiro Soares

Produção Editorial

AYA Editora

Capa

AYA Editora

Imagens de Capa

br.freepik.com

Revisão

Os Autores

Área do Conhecimento

Ciências Agrárias

Conselho Editorial

Prof.º Dr. Aknaton Toczec Souza
Centro Universitário Santa Amélia
Prof.ª Dr.ª Andreia Antunes da Luz
Faculdade Sagrada Família
Prof.º Dr. Carlos López Noriega
Universidade São Judas Tadeu e Lab. Biomecatrônica -
Poli - USP
Prof.º Me. Clécio Danilo Dias da Silva
Centro Universitário FACEX
Prof.ª Dr.ª Daiane Maria De Genaro Chirolí
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof.ª Dr.ª Déborah Aparecida Souza dos Reis
Universidade do Estado de Minas Gerais
Prof.ª Dr.ª Eliana Leal Ferreira Hellvig
Universidade Federal do Paraná
Prof.º Dr. Gilberto Zammar
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof.ª Dr.ª Ingridi Vargas Bortolaso
Universidade de Santa Cruz do Sul
Prof.ª Ma. Jaqueline Fonseca Rodrigues
Faculdade Sagrada Família
Prof.º Dr. João Luiz Kowaleski
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof.º Me. Jorge Soistak
Faculdade Sagrada Família
Prof.º Me. José Henrique de Goes
Centro Universitário Santa Amélia
Prof.ª Dr.ª Leozenir Mendes Betim
Faculdade Sagrada Família e Centro de Ensino
Superior dos Campos Gerais
Prof.ª Ma. Lucimara Glap
Faculdade Santana

Prof.º Dr. Luiz Flávio Arreguy Maia-Filho
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Prof.º Me. Luiz Henrique Domingues
Universidade Norte do Paraná
Prof.º Dr. Marcos Pereira dos Santos
Faculdade Rachel de Queiroz
Prof.º Me. Myller Augusto Santos Gomes
Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof.ª Dr.ª Pauline Balabuch
Faculdade Sagrada Família
Prof.º Me. Pedro Fauth Manhães Miranda
Centro Universitário Santa Amélia
Prof.ª Dr.ª Regina Negri Pagani
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof.º Dr. Ricardo dos Santos Pereira
Instituto Federal do Acre
Prof.ª Ma. Rosângela de França Bail
Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais
Prof.º Dr. Rudy de Barros Ahrens
Faculdade Sagrada Família
Prof.º Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares
Universidade Federal do Piauí
Prof.ª Ma. Sílvia Apª Medeiros Rodrigues
Faculdade Sagrada Família
Prof.ª Dr.ª Sílvia Gaia
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof.ª Dr.ª Sueli de Fátima de Oliveira Miranda Santos
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof.ª Dr.ª Thaisa Rodrigues
Instituto Federal de Santa Catarina

© 2021 - **AYA Editora** - O conteúdo deste Livro foi enviado pelos autores para publicação de acesso aberto, sob os termos e condições da Licença de Atribuição Creative Commons 4.0 Internacional (**CC BY 4.0**). As ilustrações e demais informações contidas desta obra são integralmente de responsabilidade de seus autores.

I31113 Integrando saberes em educação ambiental e sustentabilidade. / Clécio Danilo Dias da Silva, Lúcia Maria de Almeida (orgs.). -- Ponta Grossa: Aya, 2021. 86 p. – ISBN: 978-65-88580-37-0

Inclui biografia

Inclui índice

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

DOI 10.47573/aya.88580.2.24

1. Educação ambiental. 2. Desenvolvimento sustentável. 3. Meio ambiente – Política pública. 4. Engenharia sustentável I. Silva, Clécio Danilo Dias II. Almeida, Lúcia Maria. III. Título

CDD: 363.7

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Bruna Cristina Bonini - CRB 9/1347

International Scientific Journals Publicações de
Periódicos e Editora EIRELI
AYA Editora©

CNPJ: 36.140.631/0001-53

Fone: +55 42 3086-3131

E-mail: contato@ayaeditora.com.br

Site: <https://ayaeditora.com.br>

Endereço: Rua João Rabello Coutinho, 557
Ponta Grossa - Paraná - Brasil
84.071-150

SUMÁRIO

Apresentação 7

01

**Resiliência Climática e a Questão Hídrica
como Desafio Contemporâneo 9**

Simone Cesario Soares

Katiucia de Oliveira Peres

Elaine de Oliveira Zanini

Marli Renate von Borstel Roesler

DOI: 10.47573/aya.88580.2.24.1

02

**O conceito biomimético aplicado a
engenharia civil 20**

Janderley Lopes Pereira

Renan Barros dos Anjos

Cledinei Santana Amanajás

DOI: 10.47573/aya.88580.2.24.2

03

**A temática da sustentabilidade no
ensino de biologia durante a COVID-19:
reestruturando as ações do Projeto
“Biologia Cuité” junto ao Programa
Institucional de Bolsa de Iniciação à
Docência (PIBID)..... 36**

Michelle Gomes Santos

Marciano Henrique de Lucena Neto

Sânzia Viviane Farias Ferreira Cunha

DOI: 10.47573/aya.88580.2.24.3

04

Resíduos sólidos e educação ambiental: relato de uma visita técnica a usina eco serviços ambientais reciclagem e compostagem..... 51

Gilberto Thiago Pereira Tavares

Clécio Danilo Dias da Silva

Carina Ioná de Oliveira Torres

Priscila Daniele Fernandes Bezerra Souza

Lúcia Maria de Almeida

DOI: 10.47573/aya.88580.2.24.4

05

Uso e conservação dos recursos naturais: investigando a percepção ambiental de estudantes do ensino fundamental 58

Vanessa Dantas da Silva

Clécio Danilo Dias da Silva

Priscila Daniele Fernandes Bezerra Souza

Lúcia Maria de Almeida

DOI: 10.47573/aya.88580.2.24.5

06

Educação ambiental na formação inicial de professores: conhecimentos construídos, experiências e perspectivas futuras ... 71

Heloysa Dantas da Silva

Clécio Danilo Dias da Silva

Lúcia Maria de Almeida

Priscila Daniele Fernandes Bezerra Souza

DOI: 10.47573/aya.88580.2.24.6

Organizadores 81

Índice Remissivo 82

Apresentação

Trabalhar Educação Ambiental na perspectiva da Sustentabilidade é de grande importância na contemporaneidade, visto que ambas, de forma integrada, proporcionam a sensibilização, a construção de valores e mudança de atitudes, possibilidades estas que, precisam estar alicerçadas na formação dos sujeitos, quer seja através da educação formal ou informal. Assim, a Educação Ambiental deve proporcionar aos sujeitos os conhecimentos necessários para tomada de consciência de forma individual e coletiva, com vistas a resolver as questões ambientais de maneira crítica e reflexiva, considerando o contexto econômico e sócio cultural dos envolvidos. Neste sentido, conhecer e discutir sobre ações educativas, pesquisas e metodologias que abordam a Educação Ambiental para a Sustentabilidade é de fundamental importância para a formação de cidadãos aptos a atuarem socioambientalmente no seu cotidiano.

Diante deste contexto, o e-book “Integrando saberes em Educação Ambiental e Sustentabilidade”, organizado em seus 6 capítulos, se constitui em uma excelente iniciativa para agrupar diversos estudos/pesquisas nacionais envolvendo meio ambiente, Educação ambiental e Sustentabilidade, os quais estão dispostos da seguinte forma:

No Capítulo 01 Soares e colaboradores trazem reflexões e discutem acerca dos desafios contemporâneos relacionados à Educação Ambiental e a resiliência climática, trazendo destaques para a importância da água e questões hídricas no contexto social.

No Capítulo 02 Pereira, Anjos e Amanajás analisam a aplicabilidade da Biomimética na Engenharia Civil, sua importância e os benefícios de agregá-la a indústria, por meio de uma revisão bibliográfica, tendo em vista os promissores resultados que a aplicação do conceito biomimético trouxe a diversas áreas como o setor de produção de matérias e design.

No Capítulo 03 Santos, Neto e Cunha descrevem o processo de discussão e debates na busca de novas estratégias e abordagens para a execução das ações do “Projeto PIBID Biologia – Cuité” com ênfase na temática da sustentabilidade, do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) junto ao curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Centro de Educação e Saúde (CES) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) em tempos de pandemia.

No Capítulo 04 Tavares e colaboradores trazem um relato de experiência de uma visita técnica a usina Eco Serviços Ambientais Reciclagem e Compostagem com a finalidade de sensibilizar a comunidade escolar com relação às práticas de desenvolvimento sustentável enfatizando a importância da reutilização do lixo através da reciclagem e da técnica de compostagem.

No Capítulo 05 Silva e colaboradores analisam a percepção de estudantes do ensino fundamental sobre a utilização e conservação dos recursos naturais.

No Capítulo 06 Silva e colaboradores apresentam e discutem a percepção de estudantes de cursos de licenciatura em Pedagogia e Ciências Biológicas sobre a Educação Ambiental, enfatizando a sua importância e perspectivas futuras para inserção destas na atuação em sala de aula.

Assim, esperamos que as discussões efetivadas ao longo dos capítulos deste e-book possam subsidiar o desenvolvimento de novos conhecimentos direcionadas à Educação Ambiental, Desenvolvimento Sustentável e Sustentabilidade. Por fim, considerando que a relevância da divulgação científica para a democratização e popularização da Ciência, parabenizamos a estrutura da AYA Editora por oferecer uma plataforma consolidada e confiável para que pesquisadores de todo o Brasil divulguem seus estudos e investigações.

Desejamos ao leitor uma boa leitura e profundas reflexões.

Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva
Prof.^a Dr.^a Lúcia Maria de Almeida
Os Organizadores

Resiliência Climática e a Questão Hídrica como Desafio Contemporâneo

Climate Resilience and the Water Issue as a Contemporary Challenge

Simone Cesario Soares

Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE

Katiucia de Oliveira Peres

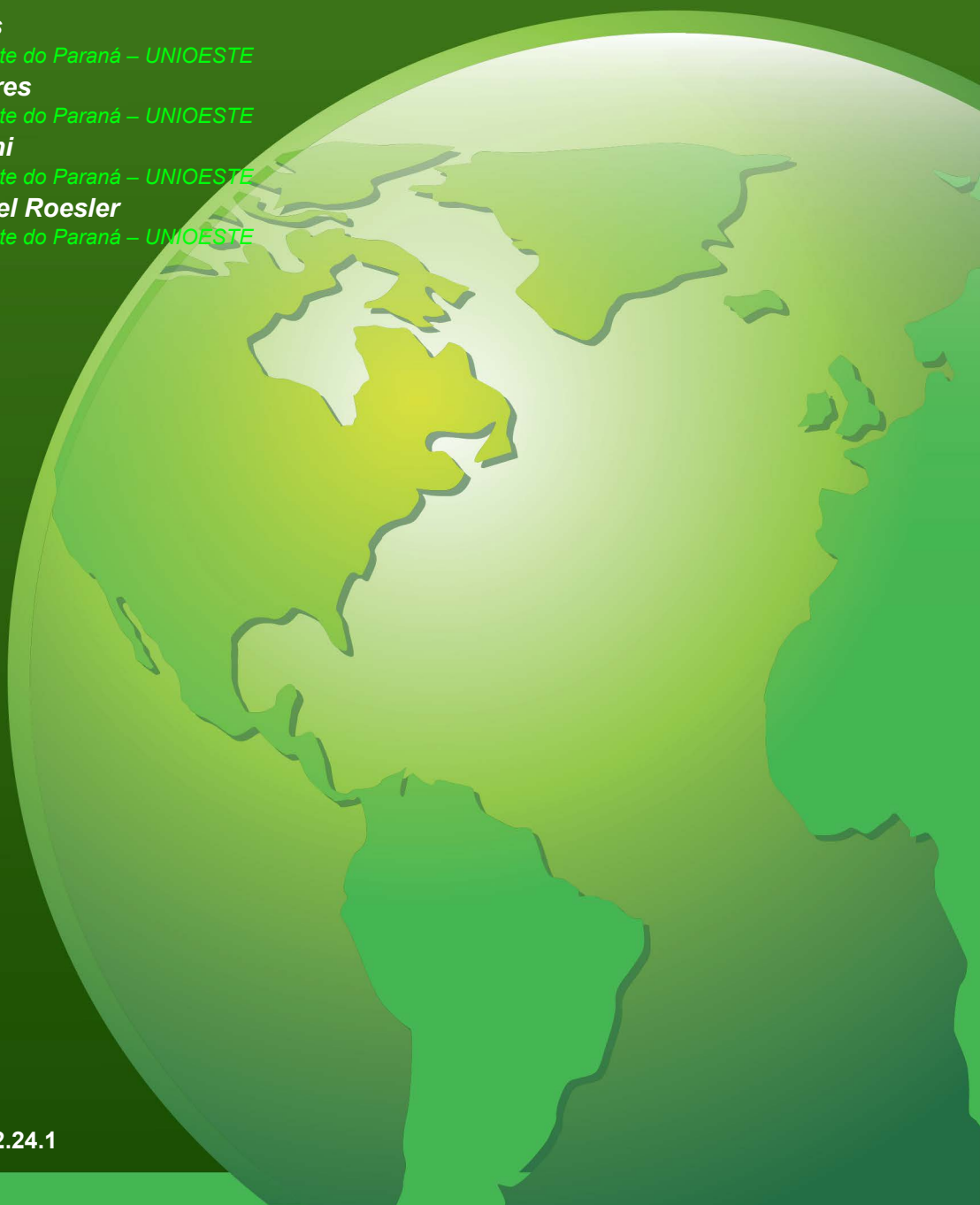
Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE

Elaine de Oliveira Zanini

Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE

Marli Renate von Borstel Roesler

Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE



Resumo

A questão hídrica cada vez mais vem sendo discutida em âmbito global, devido ao mau uso e a ausência de processos de conservação e/ou manutenção. O objetivo deste artigo é refletir acerca dos desafios contemporâneos relacionados à educação ambiental e a resiliência climática, principalmente valorizando a importância da água e das questões hídricas no contexto social. Considerando que as mudanças climáticas podem agravar as condições sociais das populações mais pobres, principalmente no que diz respeito ao acesso a água potável. O estudo caracteriza-se como uma pesquisa de revisão bibliográfica a partir de artigos científicos publicados acerca da temática. Com a pesquisa constatou-se a importância da educação ambiental e ações que visem à proteção da água, associada ao desenvolvimento sustentável, enfatizando a necessidade de equilíbrio entre os seres humanos e o meio ambiente na busca pela promoção da saúde, neste sentido, a preservação dos recursos hídricos é fundamental, uma vez que, a água é um elemento imprescindível à vida, assim, pode-se concluir a necessidade de elaborar e executar estratégias em conjunto com todos os países para amenizar o impacto negativo da ausência de educação ambiental e das mudanças climáticas associadas a ela.

Palavras-chave: água. desenvolvimento sustentável. políticas públicas.

Abstract

The water issue is increasingly being discussed at a global level due to misuse and the absence of conservation and/or maintenance processes. The aim of this article is to reflect on contemporary challenges related to environmental education and climate resilience, mainly by valuing the importance of water and water issues in the social context. Considering that climate change may worsen the social conditions of the poorest populations, especially with regard to access to drinking water. The study is characterised as a bibliographic review research based on scientific articles published on the subject. The research showed the importance of environmental education and actions aimed at protecting water, associated with sustainable development, emphasizing the need for balance between human beings and the environment in the search for health promotion. In this sense, the preservation of water resources is fundamental, since water is an indispensable element for life, so one can conclude the need to develop and implement strategies together with all countries to mitigate the negative impact of the lack of environmental education and climate change associated with it.

Keywords: water. sustainable development. public policy.

INTRODUÇÃO

A água é considerada um bem universal, direito de todos nós um bem inalienável. No entanto, com o crescimento populacional, o aumento da demanda por alimentos e a necessidade de gerar condições econômicas viáveis induz a intensificação dos sistemas de produção e consequências ambientais são observadas, condições que às vezes podem levar a danos ambientais irreversíveis.

O desenvolvimento humano e as tecnologias advindas do conhecimento por ele gerado dependem da disponibilidade de água. No entanto, a disponibilidade de água não garante um desenvolvimento sustentável (DS), pois o DS depende da qualidade com que essa água disponível se encontra.

A questão hídrica tem sido um tema cada vez mais recorrente no mundo, tendo em vista o mau uso, bem como os processos que visam sua conservação e/ou manutenção.

Para promover um desenvolvimento sustentável e, conseqüentemente, garantir a preservação dos recursos hídricos, é necessário viabilizar a produção sustentável, para isso, novas estratégias precisam ser elaboradas. É preciso estabelecer um acordo com a vida, pensando em novas formas de organização social e práticas políticas (ACOSTA, 2015).

Diante do exposto, o objetivo deste artigo é realizar uma reflexão sobre os desafios contemporâneos em relação à educação ambiental e a resiliência climática, principalmente valorizando a importância da água e das questões hídricas no contexto social.

Este artigo caracteriza-se como um estudo de revisão bibliográfica, com caráter exploratório e qualitativo, com abordagens resgatando pontos de vistas de diferentes autores, aprofundando e compreendendo a importância dos temas educação ambiental e resiliência climática, especificamente a questão hídrica e a importância da água no contexto atual, para o bem estar da atual e das futuras gerações.

Para Gil (2010), um estudo de revisão bibliográfico se baseia na coleta de dados de materiais secundários, assim, foram consultados trabalhos disponíveis em plataformas como Scielo e sites como a ONU e SISAGUA.

Para as pesquisas foram usadas as palavras-chaves sobre os assuntos discutidos neste artigo: água, desenvolvimento sustentável, educação ambiental e resiliência climática.

Este artigo caracteriza-se como um estudo de revisão bibliográfica, com caráter exploratório e qualitativo, com abordagens resgatando pontos de vistas de diferentes autores, aprofundando e compreendendo a importância dos temas educação ambiental e resiliência climática, especificamente a questão hídrica e a importância da água no contexto atual, para o bem estar da atual e das futuras gerações.

Para Gil (2010), um estudo de revisão bibliográfico se baseia na coleta de dados de materiais secundários, assim, foram consultados trabalhos disponíveis em plataformas como Scielo e sites como a ONU e SISAGUA.

Para as pesquisas foram usadas às palavras-chaves sobre os assuntos discutidos neste artigo: água, desenvolvimento sustentável, educação ambiental e resiliência climática.

GLOBALIZAÇÃO: DETERIORAÇÃO DO MEIO AMBIENTE E EXCLUSÃO SOCIAL

A Organização das Nações Unidas (ONU) tem apontado que nos primeiros vinte anos do século XXI, devido à globalização, foram marcadas por diferentes desastres climáticos, que acarretaram um aumento acentuado das desigualdades no mundo. Segundo Dupas (2007) todo este processo gerado na busca do lucro, que consequentemente provoca a exclusão da grande maioria. Assim a globalidade não significa igualdade, a possibilidade de acesso, seja a bens essenciais a sobrevivência e dignidade humana, seja ele de cunho material ou social. Como afirma Dupas: “A globalização não amplia os espaços, estreita-os; não assume responsabilidades sociais e ambientais; pelo contrário, acumula problemas, transforma-se em sintoma de sobrecarga e principalmente esquece o ser humano” (DUPAS, 2007, p. 78).

Todo e qualquer processo desenvolvimentista deve preservar a pessoa humana, como descrita na Declaração sobre o Direito ao Desenvolvimento Adotada pela Resolução n.º 41/128 da Assembleia Geral das Nações Unidas, de 4 de dezembro de 1984, onde “reconhece que a pessoa humana é o sujeito central do processo de desenvolvimento e que a política de desenvolvimento deve assim fazer com que o ser humano seja o principal ator e beneficiário do desenvolvimento” (Res. n.º 41/128, ONU, p. 02, 1984).

Tendo em vista os grandes desafios encontrados tanto no âmbito social quanto ambiental, se faz necessário desenvolver novos enfoques teóricos e metodológicos buscando a superação de visões de desenvolvimento pautada apenas num viés economicista. Essa visão baseada apenas na economia revela uma forma deficitária de perceber a complexidade socioambiental e cultural que levaram ao agravamento e deterioração do meio ambiente, bem como da exclusão social, o que direta e indiretamente acaba por se refletir nas condições de saúde da população, conforme apresenta o artigo 8º abaixo:

Artigo 8.º 1. Os Estados devem pôr em prática, a nível nacional, todas as medidas necessárias para a realização do direito ao desenvolvimento e deverão assegurar, nomeadamente, a igualdade de oportunidades para todos no acesso aos recursos básicos, à educação, aos serviços de saúde, à alimentação, à habitação, ao emprego e a uma justa distribuição dos rendimentos. Devem ser adotadas medidas eficazes para garantir que as mulheres desempenhem um papel ativo no processo de desenvolvimento. Devem ser levadas a cabo reformas económicas e sociais adequadas a fim de erradicar todas as injustiças sociais (Res. n.º 41/128, ONU, p.05, 1984).

Quando pensamos em desenvolvimento é humano, é necessário garantir a dignidade da pessoa humana naquilo que é essencial de modo a garantir qualidade de vida, considerando as condições ambientais, a disponibilidade de recursos naturais, como a água bem essencial a toda e qualquer vida seja ela humana, animal ou vegetal.

Na Agenda 21 das Nações Unidas em 1992, menciona sobre os recursos hídricos, conforme texto abaixo:

A água é necessária em todos os aspectos da vida. O objetivo geral é assegurar que se mantenha uma oferta adequada de água de boa qualidade para toda a população do planeta, ao mesmo tempo em que se preserve as funções hidrológicas, biológicas e químicas dos ecossistemas, adaptando as atividades humanas aos limites da capacidade da natureza e combatendo vetores de moléstias relacionadas com a água. Tecnologias inovadoras, inclusive o aperfeiçoamento de tecnologias alternativas, são necessárias para aproveitar plenamente os recursos hídricos limitados e protegê-los da poluição (Agenda 21, cap.18).

E mais recentemente temos a Agenda 2030 da ONU, através de seus Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), que apresenta uma lista de metas na busca pela igualdade social. Em sua estrutura são contempladas 17 metas globais estabelecidas pela Assembleia Geral das Nações Unidas. Os ODS são parte da Resolução 70/1 da Assembleia Geral das Nações Unidas (ONU): Transformando o nosso mundo: a Agenda 2030, para o Desenvolvimento Sustentável, que posteriormente foi chamada de Agenda 2030. As metas são amplas e interdependentes, mas cada uma tem uma lista separada de metas a serem alcançadas. Atingir todos os 169 alvos indicaria a realização de todos os 17 objetivos, conforme Quadro 1.

Quadro 1 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - Agenda 2030



Fonte: Organização das Nações Unidas (ONU, 2015).

Os ODS abrangem questões de desenvolvimento social e econômico, incluindo pobreza, fome, saúde, educação, aquecimento global, igualdade de gênero, água, saneamento, energia, urbanização, meio ambiente e justiça social. Nesta Agenda, foram pensadas e discutidas ações a fim de promover o desenvolvimento sustentável da humanidade. A agenda apresenta um plano de ações no sentido de promover à prosperidade, incluindo mecanismos de combate à pobreza extrema, através de mecanismos visando um desenvolvimento sustentável.

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: PROTEÇÃO DA SAÚDE E NATUREZA

O termo Desenvolvimento Sustentável foi utilizado pela primeira vez no final da década de 60, onde teve início um movimento que incorporou questões ambientais ao processo de desenvolvimento, apresentando preocupações em relação ao uso de pesticidas químicos sintéticos e à falta de respeito com o meio ambiente, tornando-se discussões necessárias para a proteção da saúde e da natureza.

Saúde do ser humano que gerou inquietações, com polemicas a respeito do alimento saudável e sustentável, onde o uso dos recursos naturais aumentou ao longo do tempo e no ano de 2015, na sede da ONU (Organização das Nações Unidas) em Nova York, representantes mundiais se encontraram para planejarem os novos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), contemplando um novo planejamento, com início imediato e previsão de término em 2030, o qual foi intitulado “Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável” (ONU, 2020a), como pode ser observado no Quadro 01 exposto acima.

Neste sentido Sá *et al.*, (2014), defende que a sustentabilidade está diretamente relacionada aos meios de produção e à alimentação. A produção de alimentos depende de recursos hídricos, os quais vêm sendo afetados pela ausência de cuidados com o meio ambiente, por isso, é importante um desenvolvimento sustentável e a aplicação conjunta de estratégias com esse viés.

De acordo com Tucker *et al.*, (2011) as preocupações com os alimentos começam na fase de produção e seguem até a comercialização para o consumidor final. Nos últimos anos presenciamos na mídia como os surtos de segurança alimentar tornaram-se um grande problema de saúde pública mundial. Neste sentido, pensando na saúde e na qualidade de vida, os consumidores têm se preocupado em consumir alimentos saudáveis e seguros, produzidos com sustentabilidade, sem prejudicar o meio ambiente, seguindo as exigências descritas na Lei da Produção Orgânica brasileira vigente, Lei N° 10831 (BRASIL, 2003).

Para Boff (1999; 2012), essa mudança de comportamento do consumidor favorece a produção consciente, com sustentabilidade, além de preservar a saúde humana, para o autor, a ausência de cuidados com a saúde e com a natureza, não nos faz humanos e que sem esses cuidados adoecemos e morremos e desequilibramos a natureza.

Segundo Acosta (2015) o “Bem Viver” requer equilíbrio e harmonia entre o indivíduo com ele mesmo, e depois dele com a sociedade, e por fim, entre a sociedade com todos os seres vivos, para o autor “somente a partir destas três harmonias é que conseguiremos estabelecer uma profunda conexão e interdependência com a natureza de que somos parte” (ACOSTA, 2015, p. 09).

O bem viver está relacionado com a sustentabilidade, de acordo com Boff (2012, p. 2), o fundamento de sustentabilidade é:

O conjunto de processos e ações que se destinam a manter a vitalidade e a integridade da Mãe Terra, a preservação de seus ecossistemas com todos os elementos físicos, químicos e ecológicos que possibilitam a existência e a reprodução da vida, o atendimento das necessidades da presente e das futuras gerações, e a continuidade, expansão e a realização das potencialidades da civilização humana em suas várias expressões.

Para Acosta (2015), podemos fazer diferente, mas precisamos de uma quebra de paradigma em relação ao modelo tradicional de desenvolvimento e à sua concepção de séculos atrás. Sachs (1995, p.43-44) afirma que:

O desenvolvimento aparece assim como um conceito pluridimensional, evidenciado pelo uso abusivo de uma série de adjetivos que o acompanham: econômico, social, político, cultural, durável, viável e, finalmente, humano, e não citei todos. Está mais do que na hora de deixar de lado tais qualificativos para nos concentrarmos na definição do conteúdo da palavra desenvolvimento, partindo da hierarquização proposta: o social no comando, o ecológico enquanto restrição assumida e o econômico recolocado em seu papel instrumental.

Acosta (2015) acredita que é possível a construção de um novo mundo pautado na democracia e nos direitos humanos e da natureza. Os critérios de sustentabilidade propostos por Sachs (2009), seguem essa vertente, visando uma qualidade de vida decente para as pessoas, renda justa, segurança alimentar, igualdade de acesso os recursos e serviços sociais, preservação do meio ambiente, limitando o uso de recursos não-renováveis, conservação da biodiversidade, respeitando a capacidade de restauração dos ecossistemas naturalmente.

Quando se trata de sustentabilidade, o Brasil, tem cumprido algumas metas, principalmente em relação a agricultura orgânica e agroecologia, os quais estão em consonância com o objetivo 2, descrito dentre os 17 objetivos da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, a saber: “Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável (ONU, 2015)”.

O desenvolvimento baseado na sustentabilidade promove o equilíbrio do ser humano com a natureza (ACOSTA, 2015), pois sem preservação a natureza e a saúde, perdermos a característica de sermos humanos, enfatizando a importância de preservarmos os recursos naturais e a saúde humana, principalmente nas questões relacionadas à água.

O DIREITO HUMANO A ÁGUA

O direito humano a água tem sido cada vez mais relevante na medida em que ela se torna preciosa diante da necessidade de sobreviver bem como de produzir riquezas, ou seja, não há desenvolvimento se, de que forma for, sem a presença dela.

E que apesar do reconhecimento enquanto um direito universal, sua fruição entre ricos e pobres não ocorre de maneira igualitária. A Constituição Federal Brasileira reconhece e prevê o acesso à água (BRASIL, 1988).

Já a ONU através da Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas (ONU) reconheceu em 2010, por meio de sua Resolução nº 64/292, o direito à água potável e limpa e o direito ao saneamento como essenciais para o pleno gozo da vida e de todos os direitos humanos. Anteriormente em 2000 a ONU havia aprovado os períodos de 1990 a 2015, onde dentre suas metas previa o acesso universal a água potável.

A Declaração de Viena de 1992, afirma em seu artigo 5º que: “todos os direitos do homem são universais, indivisíveis, interdependentes e inter-relacionados” (ONU, 1992c), desta forma são evidenciados os direitos fundamentais do ser humano, com a vida, a saúde e ao meio ambiente equilibrado, não é possível falar de dignidade humana sem a efetivação do direito a água, considerando o papel do poder público de defender, preservar e garantir a toda sua população esse acesso.

Noschang e Scheleder (2018, p. 119) colocam que a “água é uma riqueza natural que garante a vida à humanidade na terra”. Complementando suas colocações ressaltam que historicamente, as comunidades se formaram perto ou nas nascentes dos rios, justamente para garantir a sua sobrevivência. Contudo, esse recurso natural é finito e por isso a utilização desse recurso deve se dar de forma sustentável, onde os administradores devem realizar projetos visando um controle bem como gerenciamento do recurso hídrico adequadamente através de políticas públicas. Segundo Ribeiro (2008, p.19-20), a crise da água é resultado de uma série de fatores, entre eles: “[...] a escassez pontual, o consumo exagerado e elevação à condição de mercadoria em escala internacional”.

Neste sentido, Noschang e Scheleder (2018, p. 122) afirmam novamente que:

a água é indispensável para a sobrevivência do ser humano neste planeta e permite vislumbrar a existência de um direito humano fundamental ao acesso à água potável. A água é um recurso natural que deve estar disponível e ser compartilhado por toda a população mundial. Para assegurar esse direito fundamental, caberá aos Estados gerenciar o acesso e a disponibilidade da água nos limites da sua soberania. É recente o reconhecimento da água como um direito humano.

Sobre o reconhecimento da água como direito humano, Shiva (2006, p. 76), coloca que

“a justiça pela água, está vinculada à disponibilidade de água potável, ao acesso à água e ao saneamento por todos os seres humanos e à garantia de que esse recurso natural estará disponível para as atuais e as futuras gerações”. Ressalta também que cada estado deve, assim, garantir que sua população tenha acesso à água e ao saneamento.

Tundisi (2005, p. 128) coloca que “a água é uma preocupação comum da humanidade onde deve-se construir a concepção do dever de cooperação e de solidariedade”. Ressalta que “somente com a preservação dos recursos hídricos é que poderemos garantir a sobrevivência das futuras gerações”. Porém isto depende da contraprestação do indivíduo como consumidor final da água. Ressalta que faz-se necessário que a população contribua com o consumo sustentável da água, com condutas e formando uma consciência global para evitar o desperdício na sua utilização.

A QUESTÃO HÍDRICA NO BRASIL E AS POLÍTICAS PÚBLICAS

Para evitar possíveis desperdícios, nossa Constituição Federal reconhece e prevê, o direito de acesso à água potável, bem como, a coleta e o tratamento de esgotos, sendo de responsabilidade do Estado a gestão dos recursos hídricos, e do mesmo modo a preservação de nascentes, dentre outros direitos, representam uma extensão natural desses direitos e garantias fundamentais reconhecidos expressamente pela Constituição Federal de 1988.

O Brasil possui um grande território e reúne uma vasta rede hidrográfica com particularidades diversas: hidrogeológicas, climáticas e de ocupação humana, desta forma o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, divide o território brasileiro em 12 regiões hidrográficas com o objetivo de obter uma base para a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e do Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (ANA, 2017b).

Ao mesmo tempo temos que considerar que a distribuição hídrica no Brasil, não ocorre de maneira uniforme, existe grande variação entre as regiões do país, bem como os períodos do ano, como por exemplo a região Norte, por exemplo, representa cerca de 83% da disponibilidade hídrica superficial do Brasil e reúne apenas 8,6% da população (ANA, 2017b e IBGE, 2017). E as regiões mais populosas e por consequência tem as maiores demandas estão localizadas nas cidades de São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte localizadas na região Sudeste e Brasília, na região Centro-Oeste. Porto Alegre e Curitiba, na região Sul e Salvador, Recife e Fortaleza estão localizadas na região Nordeste.

O Brasil apesar de um cenário aparentemente favorável, ainda não consegue oferecer a sua população água potável. Temos no país cerca de 35 milhões de pessoas sem acesso a água potável. São quase 35 milhões de brasileiros sem o acesso a este serviço básico (SNIS, 2018).

Além da dificuldade de acesso a água potável, bem como as redes de tratamento de esgoto, temos que considerar outros elementos, que contribuem negativamente para a qualidade da água consumida no Brasil. Como por exemplos os agrotóxicos utilizados pela agricultura. Segundo dados obtidos em testes realizados pelo SISAGUA, constatou-se a presença de aproximadamente 27 tipos de agrotóxicos na água que abastece as cidades. As informações são enviadas por autarquias estaduais, municipais e empresas de abastecimento. Nossa legislação determina que os fornecedores de água no Brasil são responsáveis por realizar os testes a cada

seis meses e apresentar os resultados ao Governo Federal.

Segundo dados do Ministério da Saúde a água contaminada com agrotóxicos na rede de abastecimento podem estar causando doenças à população. Cerca de uma em cada quatro cidades brasileiras entre os anos de 2014 e 2017, apresentaram a presença de agrotóxicos na água. Estes elementos químicos podem causar doenças como crônicas, malformação fetal ou ainda alterações hormonais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao finalizarmos este breve resgate teórico a respeito dos desafios contemporâneos, em relação à educação ambiental e a resiliência climática, principalmente voltados para a questão da água e dos problemas hídricos que se apresentam como pontos cruciais para a atual geração e as futuras, chegou-se as seguintes conclusões:

- A água é um bem universal, direito de todos e um bem inalienável, uma riqueza natural que garante a vida, fonte de sobrevivência da humanidade, que deve ser cuidada, tratada com carinho, principalmente a potável. Porém sabemos que esse recurso natural é finito e por isso sua utilização deve ser de forma sustentável.
- Existe a necessidade de implantação urgente, de Projetos de Políticas Públicas, voltadas a questão hídrica, disponibilizando água potável e saneamento a todos os seres humanos da atual e das futuras gerações.
- Para garantir a preservação dos recursos hídricos, é necessário viabilizar a produção sustentável, para isso, novas estratégias precisam ser elaboradas, dando prioridade ao desenvolvimento sustentável.
- A produção de alimentos depende de recursos hídricos, os quais vêm sendo afetados pela ausência de cuidados com o meio ambiente, por isso, é importante um desenvolvimento sustentável e a aplicação conjunta de estratégias com esse viés.
- Resgatar a importância da educação ambiental e ações que visem à proteção da água, associada ao desenvolvimento sustentável, enfatizando a necessidade de equilibrar a relação entre o humano e o meio ambiente e promover a saúde humana, neste sentido, a preservação dos recursos hídricos é fundamental, uma vez que, a água é um elemento imprescindível à vida,
- Devemos evitar a poluição das águas, o empobrecimento do solo, o lixo, as queimadas de nossas florestas, ações desenvolvidas pelo homem, visando um processo desenvolvimentista, gerando um mal estar na sociedade, provocando exclusões e gerando desigualdades sociais, esquecendo que somos humanos e que devemos preservar a pessoa humana,

Como podemos perceber, a água é fundamental para a sobrevivência e desenvolvimento social de toda a humanidade e que somente com a preservação dos recursos hídricos, através de cooperação e solidariedade de todos é que poderemos garantir a sobrevivência das futuras gerações.

REFERÊNCIAS

- ACOSTA, A. O bem viver: uma oportunidade para imaginar outros mundos. São Paulo: Elefante. 2015.
- ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Água na Indústria: Uso e coeficientes técnicos, 2017a. Disponível em: Acesso nov. 2020.
- ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil, 2017b. Disponível em: <<http://www3.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de--conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos>>. Acesso em nov. 2020.
- ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. (2005) Disponibilidade e demandas de recursos hídricos no Brasil. In: ANA. Cadernos de Recursos Hídricos. Volume 2. Brasília: ANA.
- BOFF, L. Saber cuidar: ética do humano, compaixão pela terra. Petrópolis (RJ): Vozes; 1999.
- BOFF, L. Sustentabilidade: o que é: o que não é. Rio de Janeiro: Vozes, 2012.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portal da Saúde - SISAGUA. Brasília: Ministério da Saúde, 2018.
- BRASIL. Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2020. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/l10.831.htm>. Acesso em: 22 nov. 2020.
- BRASIL. Presidência da República. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Casal Civil, 1988.
- DUPAS, G. (2007). O mito do progresso: ou progresso como ideologia. São Paulo, UNESP.
- GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- IBGE- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Estimativas da população do Brasil, 2017. Disponível em < <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?&t=downloads>> Acesso nov. 2020.
- NOSCHANG; P. G. e SCHELEDER; A. F. P. A (In) sustentabilidade Hídrica Global e o Direito Humano à Água. In. Revista Sequência, Florianópolis - SC, n. 79, p. 119-138, ago. 2018.
- ONU. Organização das Nações Unidas. Declaração de Viena. 1992c. Disponível em: <<http://www.ohchr.org/EN/ProfessionalInterest/Pages/Vienna.aspx>>. Acesso em nov 2020.
- ONU – Organização das Nações Unidas. Conheça os novos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU. 2015. Disponível em: < <https://nacoesunidas.org/conheca-os-novos-17-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel-da-onu/amp/>>. Acesso em: 19 nov. 2020.
- ONU – Organização das Nações Unidas. A ONU e o meio ambiente. 2020a. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/acao/meio-ambiente/>>. Acesso em: 18 nov. 2020.
- ONU. Organização das Nações Unidas. Agenda 21. Disponível em: <http://www.onu.org.br/rio/20/img/2012/01/agenda21.pdf>. Acesso em nov 2020.
- ONU – Organização das Nações Unidas. Declaração sobre o direito de desenvolvimento. Nova York: 1984.

RIBEIRO, W.C. Geografia política da água. São Paulo: Annablume, 2008.

SÁ, M. A. de *et al.* Produtores orgânicos e a sustentabilidade. Rev. Bras. de Agroecologia. 9(2): 84-97 (2014).

SACHS, I. Em busca de novas estratégias de desenvolvimento. ESTUDOS AVANÇADOS 9 (25), 1995.

_____. Caminhos para o desenvolvimento sustentável. Organização: Paula Yone Stroh. Rio de Janeiro Garamond. 2009.

SHIVA, V. Guerra por água: Privatização, Poluição e Lucro. São Paulo: Radical Livros, 2006.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos (anos-base 2012 a 2018). Brasília: Ministério das Cidades. Disponível em: Acesso em: nov. 2020.

TUCKER, C. A. *et al.* Food Safety Informatics: A Public Health Imperative Online J Public. Health Inform. 2011; 3 (2): ojphi.v3i2.3832. Publicado em 2011 novembro 7. Doi: 10.5210 / ojphi.v3i2.3832. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3615782/>>. Acesso em: 20 nov. 2020.

TUNDISI, J.G. Água no século XXI: Enfrentando a escassez. 2. ed. São Carlos – SP: RiMa, 2005.

O conceito biomimético aplicado a engenharia civil

The biomimetic concept applied to civil engineering

Janderley Lopes Pereira

Faculdade Estácio do Amapá

Renan Barros dos Anjos

Faculdade Estácio do Amapá

Cledinei Santana Amanajás

Faculdade Estácio do Amapá



Resumo

O conceito biomimético pode ser descrito como uma ciência que busca desenvolver métodos e modelos tecnológicos inovadores baseando-se em sistemas biológicos. Ao estudar e obter uma maior compreensão desses sistemas foi possível desenvolver técnicas e produtos inéditos que agregaram a diversos setores industriais. Tendo em vista as inúmeras possibilidades que o termo representa, este artigo apresenta os benefícios da aplicação deste conceito a Engenharia Civil por meio de exemplos práticos, simultaneamente aponta problemáticas enfrentadas pelo setor da construção civil que foram solucionadas por meio do emprego do pensamento biomimético reforçando a relevância deste trabalho. Esse tipo de análise também corrobora para a importância lógica e estratégica do combate a extinção de animais e microrganismos tendo em vista não só a sua importância para o equilíbrio do ecossistema terrestre, mas também para a obtenção de modelos inovadores, eficientes e sustentáveis de produção. Para isso foi utilizado estudos como o da bióloga e escritora Janine Benyus a responsável por popularizar o termo com o seu livro "Biomimicry: Innovation inspired by nature" (1997), onde Janine conceitua a Biométrica e expõe invenções e métodos produtivos inspirados pela natureza.

Palavras-chave: biomimética. biomimética na construção. construção sustentável.

Abstract

The biomimetic concept can be described as a science that seeks to develop innovative technological methods and models based on biological systems. By studying and gaining a greater understanding of these systems, it was possible to develop new techniques and products that added to various industrial sectors. In view of the numerous possibilities that the term represents, this article presents the benefits of applying this concept to Civil Engineering through practical examples, while pointing out problems faced by the civil construction sector that were solved using biomimetic thinking, reinforcing the relevance of this work. This type of analysis also corroborates the logical and strategic importance of combating the extinction of animals and microorganisms, considering not only its importance for the balance of the terrestrial ecosystem, but also for obtaining innovative, efficient, and sustainable production models. For this, studies such as the one by biologist and writer Janine Benyus, responsible for popularizing the term with her book "Biomimicry: Innovation inspired by nature" (2003), where Janine conceptualizes Biometrics and exposes inventions and productive methods inspired by nature, was used.

Keywords: biomimetics. biomimetics in construction. sustainable construction.

INTRODUÇÃO

As maravilhas da engenharia da natureza podem ser vivenciadas nos primeiros escritos gravados, paralelo ao explícito desejo de importar suas ideias e mecanismos para a tecnologia contemporânea. Afinal, quem mais poderíamos consultar se não aquela que passou por todas as adversidades imagináveis e se mostrou resiliente. A natureza. Fonte de processos e mecanismos prontos para serem estudados.

A partir desta linha de pensamento na década de 1950 o engenheiro e biofísico norte-americano Otto Schmitt cunhou o termo Biomimética para descrever a transferência de ideias e análogos da biologia à tecnologia (VINCENTE *et al*, 2006). Tornou-se popular em 1997 quando a bióloga e escritora Janine Benyus lançou seu livro titularizado como Biomimética: Inovação Inspirada pela Natureza abordando-a de forma sistêmica e a difundiu como uma ciência de múltiplas aplicações. O termo se estabeleceu nas áreas biomédicas como o estudo e a imitação de processos métodos e mecanismos da natureza (BROCCO, 2017).

“A ciência Biomimética (de bios, significando vida, e mimesis, significando imitação) é constituída por um método inovador que visa soluções sustentáveis seguindo o exemplo da natureza, na qual se utiliza de padrões e estratégias de sobrevivência dos sistemas biológicos. (MEIRA, 2008, p.1, *apud* BIOMIMICRY GUILD, 2006).

Para MEIRA (2008), objetivo deste método é dar luz a produtos, processos e políticas de desenvolvimento sustentável inspirados nos modos de vida que se adequaram à terra durante o longo período de evolução dos seres vivos.

Apesar de ser uma ciência recente, o pensamento biomimético existe antes mesmo de o termo ser concebido, segundo GUILLEN (2020) os autores relatam que a humanidade observa a natureza e a toma como inspiração para a resolução de problemas de design desde os tempos remotos.

“Na antiguidade, a humanidade observou os organismos da natureza para desenvolver sistemas de proporção de beleza clássica; no século XV, a humanidade observou a natureza procurando inspiração para desenvolver máquinas e outros artefatos para satisfazer as necessidades da comunidade; no século XIX, a humanidade observou a natureza para inspirar projetos de sistemas estruturais para infraestrutura e; no século XX, a humanidade observou a natureza para solucionar problemas de design de diferentes áreas do conhecimento sob a perspectiva dos termos biônica, biomimética e biomimicry.” (GUILLEN, 2020, p.36).

Provavelmente o mais notável sucesso foi o voo, pressagiado pelos esboços da “máquina voadora” de da Vinci (1452-1519) inspirado na anatomia dos pássaros “Figura 1”, o próximo eram fibras poliméricas na forma de nylon (ALMEIDA *et al*, 2020).

“Leonardo da Vinci, que foi um expoente na área da engenharia, dizia que apesar da grande genialidade do homem, este nunca descobrirá invenções mais belas, econômicas ou diretas que a natureza” (BROCCO, 2017 *apud* VINCI, 2004).

Figura 1 – “Máquina Voadora” de Leonardo da Vinci (1452-1519)



Fonte: ALMEIDA, 2009.

Além de ser uma alternativa, comprovadamente, eficiente outro aspecto relevante da Biomimética é reconhecer a importância de proteger os seres vivos da extinção, a fim de que não percamos as soluções da natureza que controlam a sobrevivência, ainda não estudadas ou compreendidas por nós. Podemos por meio de investigações dos sistemas biológicos, aprender técnicas de fabricação permitindo o desenvolvimento de produtos tais como fibras biodegradáveis, cerâmicas, plásticos e vários produtos químicos. A natureza tem fornecido vários modelos para muitos dispositivos, processos e mecanismos concebendo uma nova forma, sustentável, de criarmos produtos industriais. Além de fornecer modelos, a natureza pode servir como um guia para determinar o destino das inovações nos termos da durabilidade, do desempenho e da compatibilidade (MEIRA, 2008).

Justificativa

A introdução do Biomimetismo na Engenharia Civil pode ser o próximo passo para a necessária evolução da construção civil, evolução essa, que será marcada por processos construtivos mais sustentáveis e eficientes, tendo como característica os princípios da natureza onde o desperdício de material e energia é mínimo. Ao contrário da natureza, uma das maiores problemáticas enfrentadas pelo setor da construção civil é o desperdício tanto de energia quanto de materiais juntamente com grandes impactos ambientais, logo, se compreendermos os mecanismos e processos utilizados pela natureza poderemos replicar e desenvolver meios de solucionar problemas como estes. É importante ressaltar que essa ciência se inspira na natureza e não a utiliza como ferramenta, contribuindo para a preservação de biomas naturais, reforçam a relevância deste estudo.

Objetivos

Objetivo Geral.

O presente artigo tem como intuito analisar a aplicabilidade da Biomimética na Engenharia Civil, sua importância e os benefícios de agregá-la a indústria, por meio de uma revisão bibliográfica, tendo em vista os promissores resultados que a aplicação do conceito biomimético trouxe a diversas áreas como o setor de produção de matérias e design.

Objetivos Específicos.

- Estabelecer uma relação entre a Biomimética e a engenharia civil por meio de análise bibliográfica e estudos de casos
- Verificar as consequências que a introdução do conceito biomimético pode trazer para o setor da construção.

Problema

É válida a implementação do Biomimetismo na engenharia civil? e se for quais serão os impactos desta relação para o setor da construção civil?

Metodologia

Quanto a metodologia utilizada foi de caráter explicativa por meio de levantamento bibliográfico a respeito dos assuntos que cercam o tema incluindo artigos científicos nacionais e estrangeiros, livros, palestras TED, acervos técnicos e estudos de casos. Quanto a abordagem, é classificamos como qualiquantitativa.

BIOMIMÉTICA E ENGENHARIA CIVIL

A construção civil é um dos setores mais importantes do mundo em diversos aspectos, principalmente o econômico, segundo a Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC, 2020) só no Brasil a cada R\$ 1 milhão de investimento, a construção civil cria 7,64 empregos diretos e 11,4 empregos indiretos; que geram R\$ 492 mil e R\$ 772 mil sobre o PIB, respectivamente. A maior parte do que é investido na construção civil no Brasil retorna como PIB, emprego, imposto e renda. Porém, se de um lado temos números, economicamente, satisfatórios do outro temos um dos setores que mais geram impactos ambientais no mundo.

“A indústria da construção civil é Responsável por consumir cerca de 75% das matérias-primas e emitir 1/3 dos gases de Efeito Estufa, é caracterizada a indústria mais poluente do Planeta e todas as etapas do processo produtivo geram impactos, principalmente no que se refere à extração de matérias-primas.” (FERNANDES *et al*, 2014, p.1).

O consumo de Cimento no mundo é maior que o de alimentos e o concreto só perde para o consumo de água, com isso podemos constatar que a indústria da construção civil é a atividade antrópica que mais consome matéria prima e energia, conseqüentemente é a que mais polui resultando em impactos ambientais consideráveis (LEAL, 2018). Outro aspecto a ser mencionado

é o alto índice de desperdício de materiais podendo chegar a 8%, porcentagem que se traduz em toneladas de resíduos (entulho) que na grande maioria das vezes não são reutilizados, refletindo em perdas financeiras alcançando a marca dos 30% (MATIAS, 2018). A excessiva extração de insumos naturais somada ao emprego e descarte, inadequado, de materiais poluentes está tendo um alto preço para a sustentabilidade do nosso planeta, uma das metas estipuladas pela Organização das Nações Unidas (ONU, 2021) visa, até 2030, modernizar a infraestrutura e reabilitar as indústrias para torná-las sustentáveis, com eficiência aumentada no uso de recursos, maior adoção de tecnologias e processos industriais limpos e ambientalmente corretos. Um norte para alcançar esses objetivos pode estar no Biomimétismo.

Segundo Janine Benyus podemos resolver problemáticas humanas por meio do estudo dos modelos da natureza e então imitá-los ou se inspirar nos seus designs e processos, por exemplo, uma célula solar inspiradas em uma folha.

“A Biomimética usa um padrão ecológico para julgar o acerto de nossas inovações. Após 3,8 bilhões de anos de evolução, a natureza aprendeu: o que funciona. O que é apropriado. O que dura.

Ela introduz uma era baseada não no que podemos extrair do mundo natural, mas no que podemos aprender com ele.” (BENYUS 2003; p.8)

Benyus (2003) reitera que os seres vivos, em conjunto, mantêm uma estabilidade dinâmica, continuamente manipulando recursos sem desperdícios. Como os corais que, de forma eficiente, retiram minerais e CO₂ do ambiente e acrescentam carbonato de cálcio para construir seu exoesqueleto, processo que inspirou pesquisadores de Stanford a desenvolver um novo jeito de produzir cimento. Após a captura do CO₂ da atmosfera, ele é dissolvido em água marinha a fim de formar o carbonato de cálcio, cujas propriedades são ideais para construções, contribuindo não somente para o desenvolvimento de um cimento alternativo, mas também para o aproveitamento do gás CO₂, principal responsável pelo efeito estufa. (SEBRAE, 2018).

Depois de décadas de estudos, os ecologistas começaram a entender semelhanças escondidas entre alguns sistemas interligados. Nesses estudos é possível observar alguns princípios de Biomimétismo encontrados na natureza e que podem ser adaptados à construção civil.

- A natureza trabalha à luz do sol;
- A natureza usa apenas a energia que necessita;
- A natureza adapta a forma à função;
- A natureza recicla tudo;
- A natureza vive em cooperação;
- A natureza se assenta na diversidade;
- A natureza exige conhecimentos precisos;
- A natureza corta o desperdício desde a origem;
- A natureza toca o poder de limites. (LACERDA *et al*, 2012).

A Biomimética possibilita a criação de materiais diferenciados e inovadores, como, por exemplo, revestimentos autolimpantes que funcionam como as folhas de lotus, plásticos que se autorregeneram e funcionam como a pele humana, fibras inspiradas nas teias de aranha que são mais resistentes que o nylon, materiais que crescem em temperatura ambiente e que são mais resistentes que a cerâmica, adesivos superaderentes baseados nas microestruturas das patas de um lagarto e inúmeros outros. (BROCCO, 2017; *apud* DEYOUNG e HOBBS; 2009). Além de possibilitar a produção de novos materiais que podem ter grande serventia para o setor da construção civil, a aplicação do conceito biomimético na engenharia civil permite a projeção de

edificações sustentáveis tendo como base a arquitetura e soluções de design desenvolvidas pela natureza ao longo de milhões de anos que apesar de, a priori, parecerem empírica, são sistêmicas, complexas, eficientes e não prejudiciais para o ecossistema que ela se encontra.

“A tipologia arquitetônica auxilia com soluções simples, mas com resultados positivos para a sustentabilidade do planeta evitando mudanças climáticas e escassez de água, pois está diretamente relacionada à eficiência energética de uma residência, sem deixar de se preocupar com o conforto térmico, a iluminação e racionalização do uso da água.” (SENS, 2009, p.24).

Conclui-se então que o Biomimetismo abre um leque de possibilidades que engloba a engenharia civil no que se refere a materiais, design e soluções.

TECNOLOGIAS E PROCESSOS BIOMIMÉTICOS APLICADOS A ENGENHARIA CIVIL

Segundo o Biomimicry Institute, a Biomimética já está sendo utilizada por empresas e instituições como ferramenta para enfrentar desafios de designer e na resolução de problemas massivos de sustentabilidade. A Biomimicry 3.8 presta serviço para mais de 250 clientes trazendo projetos sustentáveis, incluindo a Boeing, Colgate-Palmolive, Nike, General Electric, Herman Miller, arquitetos HOK, IDEO, Interface, Natura, Procter e Gamble, Levi's, Kohler e General Mills.

A natureza desenvolveu objetos com alto desempenho usando materiais comumente encontrados. Estes funcionam na macroescala para a nanoescala. A compreensão das funções fornecidas pelos objetos e processos encontrados na natureza pode nos guiar a replicar e produzir nanomateriais, nanodispositivos e processos. Os produtos, designs, adaptação ou derivação da natureza biologicamente inspirada são referidos como “biomiméticos”. Significa imitar a biologia ou a natureza (ALMEIDA *et al*, 2020).

Produtos Biomiméticos.

Algumas espécies de plantas possuem sistemas de autolimpeza o que resulta na capacidade de manter sua superfície sempre limpa, mesmo em ambientes intemperes. Isso se dá pela característica Super hidrofóbica (que conforme a literatura, é determinada quando o ângulo de contato da água encontra-se superior a 150°) presente nessas espécies, resultante da estrutura das suas folhas, que possuem uma geometria com um sistema de micro projeções de cutícula numa escala nano, capaz de formar uma superfície de contato mínimo com gotas de água (LACERDA *et al*, 2012). “Figura 2”.

Figura 2 – Super hidrofóbica das plantas.



Fonte: LACERDA *et al*, 2012.

Meira (2008) afirma que a flor de lótus (*Nelumbo Nucífera*) possui em sua superfície o modelo mais completo de autolimpeza detectado em um sistema biológico. O motivo que proporciona a limpeza está nos minúsculos cristais de cera encontrados na superfície das folhas, permitindo que as gotas de água rolem facilmente sobre suas pétalas levando consigo toda a sujeira “Figura 3”.

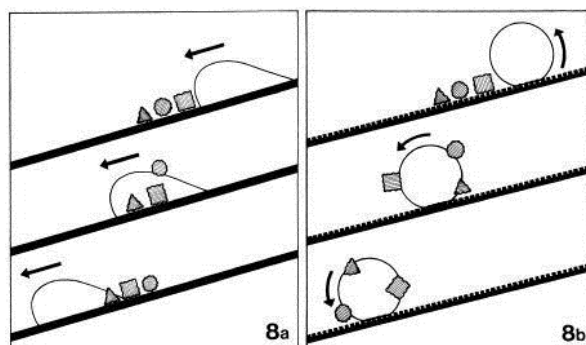
Figura 3 – Flor de Lótus



Fonte: Significados.com

“Os pingos de chuva que caem sobre a folha levam consigo as partículas de sujeira: a folha limpa a si mesma. De acordo com essas observações, em meados da década de 90, Wilhelm Barthlott pesquisador da universidade de Bonn, Alemanha, patenteou a aplicação técnica do efeito lótus (MEIRA, 2008 *apud* PATSCHULL, 2005)”. “Figura 4”.

Figura 4 – Demonstração do Efeito Lótus.



Fonte: Nanomateriais.wordpress.com

A importância deste estudo e a reprodução desse efeito está no uso diversificado da sua aplicação, incluindo na construção civil. Em 1999 surgiu o primeiro produto imitando o “efeito lótus”, a tinta para fachadas Lotusan, na qual a sujeira depositada nas paredes externas de casas e edifícios que a utilizam, é limpa pelas gotas de chuva (MEIRA, 2008). No Brasil há empresas que vendem tintas com características autolimpantes e térmicas, que ajudam a manter a temperatura no interior da casa cerca de 30% mais baixa se comparada com as pinturas convencionais (DUTRA *et al*, 2016 *apud* ECCOLUST, 2016).

Outro exemplo de material biomimético é o vidro Ornilux “Figura 5”, devido a constante incidência de pássaros em edificações envidraçadas sendo a segunda maior causa de mortes de

aves por ações humanas ao redor do mundo (cerca de 1 bilhão por ano apenas na região norte americana) a empresa alemã Arnold Glass buscou inspiração na natureza para desenvolver um vidro que permite que os pássaros possam visualizar de maneira mais clara as construções que utilizam vidro na sua parte externa, mas sendo imperceptível aos olhos humanos. A empresa verificou que as aves conseguem distinguir teias de aranha em meio a floresta e, consequentemente, podem evitá-las, o estudo apontou que isso ocorre devido a habilidade que algumas aranhas têm de confeccionar teias refletivas aos raios UV, baseado nisso, a empresa Arnold Glass inseriu filamentos que refletem luz UV em seus vidros que simulam teias de aranha esperando o mesmo resultado (ARCH GLASS, 2020). A empresa afirma que o produto mostrou 70% de eficácia em testes desenvolvidos em tuneis de voo, diminuindo drasticamente as colisões de pássaros em fachadas que utilizam essa tecnologia.

Figura 5 - Vidro Ornilux.



Fonte: BROCCO, 2017.

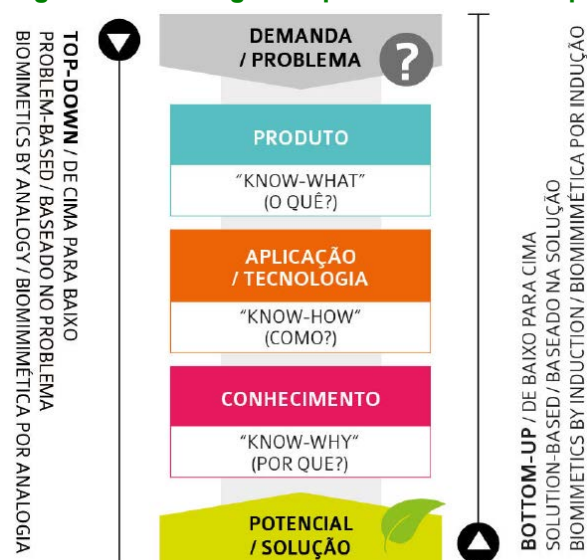
Métodos de Design Biomiméticos

Segundo GUILLEN (2020), A maioria dos autores aponta que os Métodos de Design Biomimético se classificam em duas categorias, “Design Baseado no Problema” e “Design Baseado na Solução”.

O design baseado no problema ou “Top Down” é um método que consiste em um processo que se inicia a partir de um determinado problema e em função dele são realizadas as observações de como a natureza tem solucionado esse problema. Este método tem sido o mais utilizado nos processos de design. Já o design baseado na Solução ou “Bottom Up” é o processo que se inicia com a observação de um organismo da natureza e o transforma em um banco de dados que pode ser utilizado em um determinado produto. O método vai desde a observação da solução a um determinado problema pela natureza à aplicação do princípio em um determinado projeto de design (GUILLEN, 2020). “Figura 6”

“O primeiro método parte de um problema tecnológico ou de design, a partir do qual é realizada uma busca por problemas análogos na natureza e das soluções encontradas para solucioná-lo. O segundo método parte do estudo da natureza para então encontrar uma aplicação tecnológica para tais soluções” (RABELO 2014, p.31).

Figura 6 - Abordagem Top Down e Bottom Up.



Fonte: Rabelo, 2014.

Um exemplo de Bottom Up é o Eastgate Center “Figura 7”, um centro comercial e prédio de escritórios, é uma das principais referências da aplicação do pensamento biomimético na construção, foi desenvolvido pelo arquiteto Michael Pearce que teve como inspiração os cupinzeiros africanos “Figura 7”, que necessitavam superar a alta variação de temperatura (durante a noite chegando a 1.6°C e de dia alcançando 40°C) para manter estável a temperatura interna, afim de cultivar um fungo que é o seu principal alimento, por meio de um sistema de fechamento e abertura de canais para manter a temperatura em torno de 30°

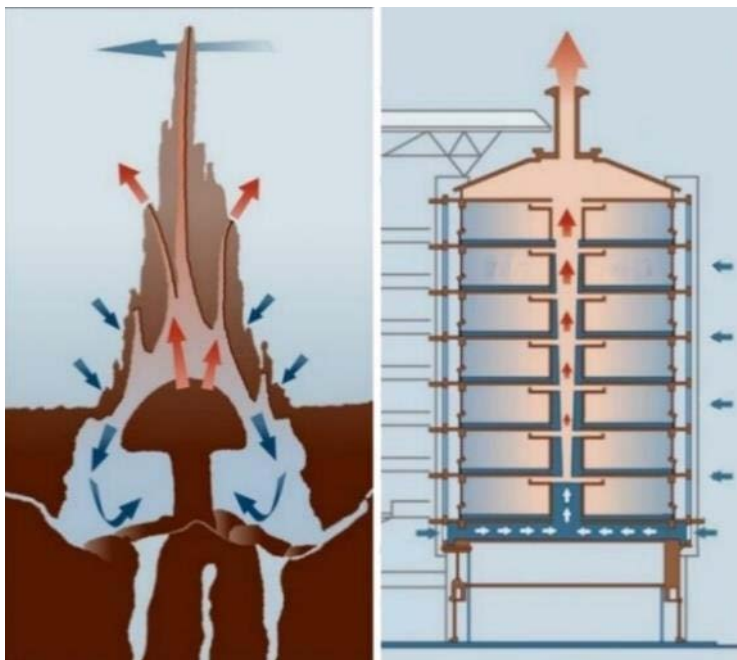
Figura 7 – Cupinzeiro Africano e Eastgate Center.



Fonte: Adaptado pelo autor de “medium.com”.

Assim, o conjunto foi construído em 1996, pela Arup Engenharia, na cidade natal do arquiteto: Harare, no Zimbábue, África Central, pode-se observar esse Biomimetismo através das aberturas laterais e das chaminés superiores, assim devido à diferença de densidade o ar frio que entra na parte inferior resfria o ambiente e direciona o ar quente às chaminés “Figura 8”.

Figura 8 – Comparativo entre os sistemas de climatização



Fonte: Adaptado pelo autor de “meioinfo.eco.br”.

Este projeto viabiliza utilizar menos de 10% da energia de um edifício típico do seu tamanho (pilar ambiental) fazendo os donos economizarem em torno de 3,5 milhões de dólares nos 5 primeiros anos (pilar econômico) ao eliminar a necessidade de um sistema de ar- condicionado central aspectos que permitem os aluguéis serem em média 20% mais baixo do que em outros edifícios em seu entorno, dando maior acessibilidade aos pequenos comerciantes (pilar social). (BROCCO, 2017 *apud* DOAN, 2012).

Abordagem Biomimética Top Down pode ser vivenciada no projeto “Votu Hotel”, desenvolvido no sul da Bahia pela empresa GCP Arquitetura & Urbanismo que buscou na fauna e flora soluções para problemas de conforto térmico e menor impacto ambiental na sua operação. “Figura 9”.

Figura 9 – Votu Hotel.

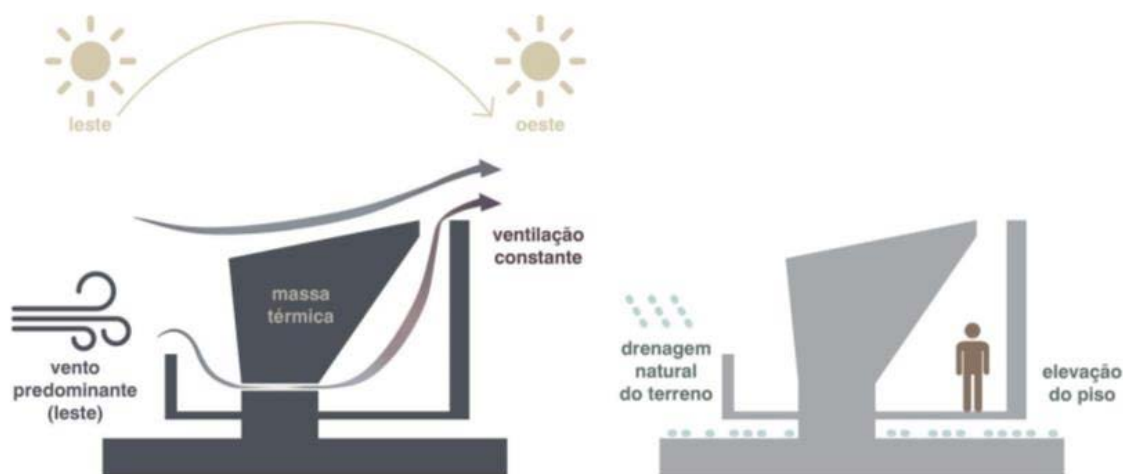


Fonte: GCP Arquitetura e Urbanismo.

“As soluções com Biomimética nortearam o partido arquitetônico para as suítes, fechamentos de todos os prédios e coberturas eficientes. O fechamento destas construções foi inspirado na capacidade de auto-sombreamento de alguns cactos. No prédio principal a cobertura da cozinha também é uma laje jardim, porém atua como um grande trocador de calor inspirado nos bicos dos tucanos. Estas estratégias inovadoras permitem que os espaços sejam mais agradáveis evitando o uso excessivo de energia com climatizadores.” (GCP ARQUITETURA E URBANISMO, 2018).

Na concepção das suítes foi incorporado ao partido arquitetônico o Princípio de Bernolli para ventilação natural e constante, garantindo conforto térmico mesmo quando o espaço se encontra fechado. Este princípio é observado na natureza em vários organismos e a inspiração, neste projeto, veio do cão de pradaria que faz suas tocas enterradas no solo com entradas e saídas de ar com altura e diâmetro distintos permitindo que o vento/brisa sempre possa entrar e ventilar sua toca. “Figura 10”.

Figura 10 – Sistema de ventilação inspirado nas tocas dos cães de pradaria



Fonte: archdaily.com.br

A introdução das tecnologias biomiméticas em habitações de interesse social.

Segundo dados da Empresa de Pesquisa de Energia (EPE, 2018), o consumo de energia elétrica na rede pelo setor residencial no Brasil em 2017, foi de 134.368 GWh (aumento de 1,1% em relação a 2016), o que representa 42% do consumo de energia elétrica nacional, reitera que dessa energia consumida pelo setor residencial grande parte é utilizada no conforto dos usuários. O que faz sentido se levarmos em consideração que o uso de ar condicionado e ventiladores representa cerca de 20% do consumo total de eletricidade no mundo. No Brasil em 2017, o consumo estimado com ar condicionado foi de 18 TWh, apenas nas residências, e as projeções mais recentes apontam para um crescimento de aproximadamente 40% nos próximos 10 anos. Tais números revelam a importância de políticas de eficiência energética voltadas para uso de aparelhos de ar condicionado nas edificações.

A inserção de algumas medidas na construção residencial pode combater o alto consumo de energia elétrica voltada ao conforto térmico. De acordo com SENS *et al*, (2009) *apud* PAP-ST *et al*, (2005), uma edificação é mais eficiente energeticamente que outra, quando proporciona as mesmas condições ambientais de conforto com menor consumo de energia.

“O desperdício de energia e o aumento de custos operacionais, ocorre na maioria das vezes por não considerar, desde o projeto arquitetônico, sua construção e utilização final, os critérios de desempenho e de produção construtiva derivados da dimensão bioclimática

em arquitetura, bem como materiais, equipamentos e tecnologia construtiva vinculados à eficiência energética.” (DUTRA *et al*, 2016).

Dutra *et al.* (2016) em seus estudos realizou um comparativo entre um sistema construtivo convencional e um sistema baseado em métodos que utilizam tecnologias de origem Biomimética, para isso utilizou como objeto de estudo um projeto padrão de casas populares da caixa econômica federal (2006) que possui 37m² de área.

Após a investigação das técnicas e tecnologias biomiméticas disponíveis para contribuir na melhora do conforto térmico concluiu-se que a introdução de chaminé solar (análoga as encontradas no Eastgate Center) juntamente com uma pintura externa autolimpante térmica na cor branca (que utiliza os princípios do efeito lótus) são tecnologias mais práticas a serem empregadas no projeto. A inserção da tinta autolimpante térmica na cor branca além de ajudar a reduzir a temperatura interna ainda resulta em um menor gasto com manutenção posteriormente, devido a sua propriedade autolimpante.

Inspirou-se nos cupinzeiros africanos, e assim como no Edgate Center elaborou um design estrutural que permite um melhor aproveitamento da circulação de ar em benefício do conforto térmico onde o estreitamento da parte superior da residência conduz a massa de ar quente do interior para o exterior de forma mais rápida “Figura 11”. Todavia as chaminés solares possuem uma peculiaridade em relação aos cupinzeiros africanos ao adicionar um vidro que aquece o ar na parte superior, resultando na exaustão de calor ainda mais rápida. “Além disso, ao sair, o ar quente no topo da estrutura consegue sugar o ar presente no interior da edificação através do fluxo de ar por convecção livre.” Explica DUTRA *et al*, (2016).

Figura 11 – Projeção da aplicação das chaminé solar em uma residência.



Fonte: DUTRA *et al.* (2016)

Já as telhas de argila utilizadas na cobertura da estrutura promovem uma garantia adicional da manutenção de uma temperatura agradável no interior da edificação. Novamente, de forma análoga ao que ocorre nos cupinzeiros que, além de utilizarem entradas e saídas estratégicas de ar, utilizam a umidade nas suas paredes de lama e o princípio de resfriamento evaporativo para a manutenção da temperatura interna. Segundo a autora do projeto os valores acrescidos referentes aos materiais para a implementação da chaminé solar foram de R\$ 563,00. Quanto a pintura da área externa, foi necessário cobrir uma área de 75,21 m², o valor da tinta térmica autolimpante para cobrir esta área é de R\$ 475,25.

“Os gastos para implantação das tecnologias biomiméticas é de cerca de R\$ 1.038,25, neste cálculo foram considerados somente os gastos com materiais, sem a mão de obra. Segundo SINAP (2016), o custo para construção de uma casa popular no Estado de Minas Gerais é de R\$ 45.303,91, assim, o acréscimo de valor da casa é de cerca de 2%.” (DUTRA, 2016; *apud* SINAP, 2016).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo teve como objetivo estabelecer uma relação entre a Biomimética e a construção civil por meio da sua aplicabilidade, paralelamente, enfatizar os benefícios, a importância e as consequências desta relação para o setor da construção civil. Após uma análise bibliográfica de autores, especialista, dados e projetos elaborados utilizando tecnologias, métodos e processos biomiméticos que foram bordados ao longo do artigo, podemos afirmar que o trabalho alcançou seu objetivo. A relação não só existe como também se mostrou muito importante e benéfica para o ramo em diversos aspectos como: econômico, ambiental e social. Atendendo desta forma, também, os objetivos específicos.

Concluiu-se que a Biomimética além de uma alternativa sustentável (o que por si só já possui grande relevância) também é funcional e viável tendo múltiplas aplicabilidades na engenharia civil podendo resultar desde a eficiência energética a materiais inovadores, promovendo economia e sustentabilidade respondendo a indagação a respeito da validade da sua implementação no setor da construção civil e seus impactos.

O estudo de maneira sintética conceituou o Biomimetismo pela perspectiva da literatura especializada. A pesquisa explora a genialidade da biodiversidade mostrando que ainda temos muito a aprender com a natureza, onde nos seus 6.8 bilhões de anos refinou processos e soluções os quais podemos espelhar ao nosso cotidiano para que assim possamos construir como a natureza constrói, em harmonia com a vida ressaltando a importância de preservá-la.

Dentre os diversos autores consultados para a elaboração deste estudo destacamos os trabalhos de Janine Benyus (2003), Barbara Dutra (2016) e Juan Carlos Guillen (2020) por suas ideias e exemplos de aplicabilidade do pensamento biomimético a indústrias e projetos de interesse social.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, W. C; NETO, A. S. A. Biomimética: Uma Ferramenta de Invocação para Novos Mercados e Negócios. 2020. 57 p. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação em Administração de Empresas) - Curso de Administração da FIG/UNIMESP, Centro Universitário Metropolitano de São Paulo, São Paulo.

ARCHDAILY.COM.BR - Aprendendo com a natureza: conheça o projeto do Votu Hotel. ARCHDAILY. 2018. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/887431/aprendendo-com-a-natureza-conheca-o-projeto-do-votu-hotel>. Acesso em: 30 de mar. 2021.

ARCH GLASS – Vidro Ornlux: Vidro e tecnologia a favor dos seres vivos. Arch Glass Brasil. 2020. Disponível em: <https://archglassbrasil.com.br/noticias/vidro-ornlux-vidro-e-tecnologia-a-favor-dos-seres-vivos/>. Acesso em: 19 jan. 2021.

ARNOLD GLASS – Arnold Glas Company Group. 2021. Disponível em: <https://www.arnold-glas.de/>. Acesso em: 28 abr. 2021. Base de dados.

BENYUS, J. Biomimética: Inovação Inspirada Pela Natureza. 1. ed. Ipiranga: Cultrix, 2003. 275 p.

BIOMIMICRY INSTITUTE – Instituto de Biomimética. 2021. Disponível em: <https://biomimicry.org/>. Acesso em: 9 jan. 2021. Base de dados.

BROCCO, G. C. Método Biomimético Sistêmico: Proposta Integrativa do Método de Pensamento Biomimético e do método de pensamento sistêmico. 2017, 178 p. Tese (Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas) - Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), São Leopoldo, 2017.

CBIC – Câmara Brasileira da Indústria da Construção. CBIC. Brasília: CBIC, 2020. Disponível em: <https://cbic.org.br/>. Acesso em: 10 abr. 2020. Base de dados.

DUTRA, B. S. L. *et al.* Biomimética e Conforto Térmico: Análise das Tecnologias e de sua Aplicação em Habitações Sociais. In: CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇO DE CAUDAS, 13., 2016, Poço de Caudas. Resumos [...]. 2016.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. EPE. Brasília: EPE, 2018. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/Balanco-Energetico-Nacional-2017>. Acesso em: 28 fev. 2021. Base de dados.

FERNANDES, A. C. G. *et al.* Impactos ambientais dos materiais da construção civil: breve revisão teórica. Revista Tecnológica, Maringá, V.23, p. 13-24, 2014.

GCP – Arquitetura e Urbanismo. 2018. Disponível em: <http://www.gcp.arq.br/>. Acesso em: 15 dez. 2020. Base de dados.

GUILLEN, J. C. Projeto e Fabricação de Pavilhão Biomimético de Forma Complexa, Celular e Responsivo com Tecnologias Digitais e Robótica em Brasília – DF. 2020. 378p. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade de Brasília, Distrito Federal, 2020.

LACERDA, C. *et al.* O contexto Biomimético aplicado ao design de superfícies têxteis. Red ig e. V. 3, n. 3, 18 p. 2012.

LEAL, D. B. G.; BARROS, V. S. M. Análise de aspectos e impactos ambientais causados pela construção civil. In: Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino de Ciência. 3. 2018. Campina Grande. Anais [...]. Campina Grande: CONAPESC.

MATIAS, L; FERNANDES, A. N; CASSIA, R. A. L. C. Desperdícios na construção civil. RevisCampSab, São Paulo, V. 4, n. 3, p. 10, abr. 2018.

MÉDIUM.COM – Biomimicry in Design of Building That Can Cool Itself. MEDIUM. 2018. Disponível em: <https://medium.com/@skp454>. Acesso em: 20 mar. 2021.

MEIOINFO.ECO.BR – Biomimética: O design e arquitetura complexa dos cupinzeiros inspiram construções sustentáveis. MEIO INFO. 2015. Disponível em: <https://meioinfo.eco.br/biomimetica-design-arquitetura-complexa-cupinzeiros/>. Acesso em: 11 mar. 2021.

MEIRA, G. L. A Biomimética Utilizada como Ferramenta Alternativa na Criação de Novos Produtos. In: ENCONTRO DE SUSTENTABILIDADE EM PROJETO DO VALE DO ITAJAÍ, 2., 2008, Santa Catarina. Resumos [...]. Santa Catarina: Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), 2008.

NANOMATERIAIS.WORDPRESS.COM – Materiais hidrofóbicos: nanotecnologia. NANOMATERIAIS. 2017. Disponível em: <https://nanomateriais.wordpress.com/2017/05/01/materiais-hidrofobicos-nanotecnologia/>. Acesso em: 28 mar. 2021.

ONU – Organização das Nações Unidas (Brasil). ONU. Brasília: ONU, 2021. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/>. Acesso em: 14 jan. 2021. Base de dados.

RABELO, G. A. Biomimética no Design: Abordagens, Limitações e Contribuições para o Desenvolvimento de Produtos e Tecnologias. 2014. 108 p. Dissertação (Mestrado em Design) – Programa de pós-graduação em design, Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG), Belo Horizonte, 2014.

SEBRAE – Biomimética: O que é e ideias de negócio. Inovação SEBRAE. Minas Gerais, 2018. Disponível em: <https://inovacaosebraeminas.com.br/biomimetica-o-que-e/>. Acesso em: 20 mar. 2021.

SENS, N. F. *et al.* Usos Finais de Energia Elétrica no Setor Residencial Brasileiro. 2009. 104 p. Dissertação (Relatório de Iniciação Científica). Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Engenharia Civil Laboratório de Eficiência Energética em Edificações, Florianópolis, 2009.

SIGNIFICADOS.COM – Significado da Flor de Lótus. SIGNIFICADOS. 2021. Disponível em: <https://www.significados.com.br/flor-de-lotus/>. Acesso em: 15 fev. 2021.

VINCENT, J. F. V. *et al.* Biomimética: Sua Prática e Teoria. 2006. 11 p. Dissertação (Departamento de Engenharia Mecânica, Centro de Tecnologias Biomiméticas e Naturais) – Universidade de Bath, Bath BA2 7AY, Reino Unido, 2006.

A temática da sustentabilidade no ensino de biologia durante a COVID-19: reestruturando as ações do Projeto “Biologia Cuité” junto ao Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID)

Sustainability as a theme in biology teaching during COVID-19: restructuring the actions of the “Biology – Cuité” Project with the Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID)

Michelle Gomes Santos

*Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Centro de Educação e Saúde (CES)
Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)*

Marciano Henrique de Lucena Neto

*Curso de Licenciatura em Química do Centro de Educação e Saúde (CES)
Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)*

Sânzia Viviane Farias Ferreira Cunha

Escola Cidadã Integral Estadual de Ensino Fundamental e Médio Orlando Venâncio dos Santos, Cuité – PB

Resumo

O papel do professor está em constante necessidade de adaptação a mudanças e, no contexto das restrições impostas pelo cenário da pandemia da COVID-19, tal condição foi acentuada. O objetivo do presente trabalho foi descrever o processo de discussão na busca de novas estratégias e abordagens para as ações do “Projeto PIBID Biologia – Cuité”, com ênfase na temática da sustentabilidade, do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID). Tratou-se de uma pesquisa exploratória de caráter descritivo que cobriu o período de novembro de 2020 a junho de 2021. O levantamento das informações se deu através da consulta aos registros sistemáticos por parte da coordenação institucional, coordenação da área de Biologia e da supervisão PIBID na Escola Cidadã Integral Estadual de Ensino Fundamental e Médio Orlando Venâncio dos Santos, município de Cuité – PB. Dentre os principais resultados, temos: a necessidade de aumento na frequência das reuniões de planejamento das ações do projeto; o redimensionamento temporal das ações; a busca por despertar e manter o interesse dos alunos (tanto da equipe de pibidianos, quanto da escola) pela estratégia de se trabalhar conteúdos de biologia através de temáticas como a Sustentabilidade; e a necessidade de haver capacitação contínua dos membros da equipe PIBID sobre as ferramentas das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TIDC's), a exemplo do Instagram© e do ensino remoto (Google Meet© e Google Classroom©). Consideramos que os ajustes no planejamento de execução das ações e novas pesquisas serão estratégicas na consolidação do PIBID em tempos de pandemia.

Palavras-chave: biomas brasileiros. ensino remoto. pandemia.

Abstract

The teacher's role is in constant need of adaptation to changes and, in the context of the restrictions imposed by the COVID-19 pandemic scenario, this condition was accentuated. The objective of this paper was to describe the discussion process in the search for new strategies and approaches for the actions of the “Project PIBID Biologia – Cuité”, with an emphasis on the theme of sustainability, of the Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID). This was a descriptive exploratory research that covered the period from November 2020 to June 2021. The survey of information was carried out through consultation of systematic records by the institutional coordination, coordination of the Biology area and the PIBID supervision at the Escola Cidadã Integral Estadual de Ensino Fundamental e Médio Orlando Venâncio dos Santos, municipality of Cuité – PB. Among the main results, we have: the need to increase the frequency of project action planning meetings; the temporal resizing of actions; the search to awaken and maintain the interest of students (both from the Pibidian team and from the school) in the strategy of working with biology content through themes such as Sustainability; and the need for continuous training of members of the PIBID team on Digital Information and Communication Technologies (TIDC's) tools, such as Instagram© and remote learning (Google Meet© and Google Classroom©). We believe that adjustments in the planning for the execution of actions and new research will be strategic in consolidating the PIBID.

Keywords: brazilian biomes. remote education. pandemic.

INTRODUÇÃO

A formação de professores é uma área estratégica para o desenvolvimento de qualquer nação. Na contemporaneidade, o papel do professor não só reiterou seu valor social como também foi exaustivamente desafiado ao incorporar os contextos sócio culturais, econômicos, éticos, políticos, da sustentabilidade e das novas tecnologias. Ou seja, o papel do professor está em constante necessidade de se adaptar às mudanças e, no contexto das restrições impostas pelo cenário da pandemia da COVID-19, a resiliência da profissão foi (/está sendo) testada ao extremo em um curto espaço de tempo.

Desde os momentos mais prístinos, o processo educativo (formal e não formal) sofre contínuas alterações, desde simples e pontuais até as consideradas mais radicais e significantes (ANTUNES, 2014). É necessário que haja uma busca contínua pela melhoria da educação. Nesse contexto, o Projeto PIBID Biologia – Cuité atua junto ao curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Centro de Educação e Saúde (CES), da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), através do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) justamente para envidar esforços na consolidação da educação pública e de qualidade. E, dados os eventos ocorridos na estrutura epidemiológica mundial, teve que adaptar sua proposta de ações inicialmente programadas ao novo cenário educacional instaurado no Brasil.

O PIBID atua no fomento à formação docente junto a alunos de cursos presenciais através da oferta de bolsas de iniciação à docência. Seu foco está na primeira metade (anos iniciais) dos cursos de licenciatura e se destina a discentes que se dediquem ao estágio nas escolas públicas e que, quando graduados, se comprometam com o exercício do magistério na rede pública. Tem como objetivo axial antecipar o vínculo entre os futuros mestres e as salas de aula da rede pública, articulando a educação superior, a escola e os sistemas estaduais e municipais de educação (BRASIL, 2018a; 2016a; 2016b; 2010a; 2010b; 2009; 2007).

O PIBID é um programa de âmbito nacional e cada instituição de ensino superior elabora seu Projeto Institucional (PI). Esse PI funciona como um projeto “guarda-chuva” e abriga vários subprojetos dos diversos cursos de licenciatura que a instituição tenha e que estejam dispostos a participar da atividade (ou seja, cada curso de licenciatura da instituição concorre com seu subprojeto) (BRASIL, 2018a).

Há diversos cursos de licenciatura na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) e a mesma também trabalha com o PIBID em sua estrutura multicampi. Trata-se de uma Instituição Federal de Ensino Superior (IFES) que possui atualmente 7 câmpus universitários, 11 centros de ensino, 77 cursos de graduação, 47 programas de pós-graduação - com 34 mestrados e 13 doutorados (com 16.971 alunos na graduação e 3.288 alunos na pós-graduação). Historicamente, a UFCG vem consolidando uma tradição de excelência acadêmica no ensino, na pesquisa e na extensão (BRASIL, 2021a).

O Centro de Educação e Saúde (CES) é um dos câmpus da Universidade Federal de Campina Grande e está situado no município de Cuité-PB (Curimataú paraibano). O campus é dividido em 4 (quatro) unidades acadêmicas: de Biologia e Química; de Física e Matemática; de Saúde e de Enfermagem. A Unidade Acadêmica de Biologia e Química (UABQ) é composta pelas licenciaturas de Ciências Biológicas e Química. O curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do CES/ UFCG oferece turmas nos turnos diurno e noturno (BRASIL, 2021b).

As ações do “Projeto PIBID Biologia Cuité” estão em consonância com as competências específicas das Ciências da Natureza da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), trabalhando transversalmente os a Interdisciplinaridade e elegeu seus principais temas transversais os “Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável (ODS’s)”, com ênfase nos problemas locais no contexto que as escolas estão inseridas (BRASIL, 2018b, 2021) e a “Teoria da Evolução” (LEITE, 2009; STRATHERN, 2001).

Dessa forma, a temática da Sustentabilidade está contemplada nas ações dos diferentes projetos das licenciaturas contempladas pelo PIBID, mas a Biologia enfatiza as ações dessa temática nas escolas. Por ser um município do interior da Paraíba (a 235 km da capital do estado – João Pessoa – localizado na mesorregião do Agreste, microrregião do Curimataú com população de 19.978 habitantes), Cuité caracteriza-se por apresentar uma área urbana principal e uma extensa área rural (PREFEITURA MUNICIPAL de CUITÉ, 2021).

Trata-se de um município paraibano localizado na região da Borborema dominada pelo domínio morfoclimático Caatinga, com fisionomia Savana Estépica Arborizada, áreas antropizadas e fragmentados de florestas subcaducifólicas e caducifólicas. Dados o ambiente natural do referido município e as condições sócio econômicas históricas de seu povo, o interesse dos estudantes se refletem na ligação de seu povo à terra e aos assuntos ambientais – tais como “Sustentabilidade e Meio Ambiente” – mesmo que de forma não sistematizada e em ambientes informais de aprendizagem (PREFEITURA MUNICIPAL de CUITÉ, 2021; MEDEIROS; SANTOS; APOLINÁRIO, 2017).

Em consonância a tais “ecos” da contextualização histórico-geográfica do município, nos ambientes formais de aprendizagem os conteúdos das aulas e projetos de ensino com abordagem interdisciplinar na grande área de Ciências (ensino fundamental) e Biologia (ensino médio) trazem o tema da Sustentabilidade como axioma das práticas da sala de aula dos professores e vivência dos alunos, quase sempre explorando a dimensão Ambiental especificamente como Educação Ambiental (AQUINO *et al.*, 2015; MEDEIROS; SANTOS; APOLINÁRIO, 2017; FERREIRA; PIRES; NÁPOLIS, 2021).

Em linhas gerais, a sustentabilidade é “um termo que expressa a preocupação com a qualidade de um sistema que diz respeito à integração indissociável (ambiental e humano), e avalia suas propriedades e características, abrangendo os aspectos ambientais, sociais e econômicos” (FÉIL; SCHREIBER, 2017). A preocupação com a sustentabilidade, quando expressa em ações e atitudes, acaba modulando toda a estrutura e movimentação social (BARBOSA; DRACH; CORBELL, 2014; DEMPSEY *et al.*, 2011; GATTO, 1995; MOLDAN, 2012; RIO+10, 2002; SALAS-ZAPATA; RÍOS-OSORIO; CASTILLO, 2011).

Para Aquino e colaboradores (2015), “historicamente o conceito de sustentabilidade vincula-se à preocupação na manutenção e na existência de recursos naturais para a continuidade das gerações futuras”. Tais autores, dentre outras contribuições, analisaram as dimensões do desenvolvimento sustentável (a saber: ambiental, social, econômica e institucional) e discorreram sobre temáticas que ecoam no município de Cuité, como: a destinação dos resíduos sólidos, a necessidade de aterro sanitário para o município e agricultura orgânica.

A presente pesquisa justificou-se principalmente pela urgência de redefinir e redimensionar as ações previamente propostas no projeto institucional do PIBID original, o qual foi elabora-

do, submetido à Capes, selecionado e iniciado antes do início da pandemia da COVID-19. Assim como pela necessidade de se avaliar constantemente o processo de ensino – aprendizagem mediado por tecnologias de encontros remotos, tanto nos alunos pibidianos, quanto nos alunos das turmas trabalhadas na escola. A exequibilidade se traduziu justamente no acesso direto às informações concernentes ao objetivo geral proposto, bem como na possibilidade de verificação em tempo real da evolução do projeto, já que o mesmo está em andamento.

O objetivo do presente trabalho foi descrever o processo de discussão e debates na busca de novas estratégias e abordagens para a execução das ações do “Projeto PIBID Biologia – Cuité” (vigência novembro/ 2020 a abril/ 2022) com ênfase na temática da sustentabilidade, do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) junto ao curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Centro de Educação e Saúde (CES) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) em tempos de pandemia.

DESENVOLVIMENTO

O projeto “PIBID Biologia Cuité” foi contemplado sob a proposta institucional (“guarda-chuva”) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) mediante a seleção pública via Edital No. 2/ 2020 da Capes juntamente com outras licenciaturas (BRASIL, 2020), tendo seu início em novembro de 2020. A equipe do projeto “PIBID Biologia – Cuité” está composta por uma coordenadora de área (professora do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do CES/ UFCG), uma supervisora (professora da escola parceira do projeto) e dez alunos pibidianos (oito alunos bolsistas e dois voluntários), regularmente matriculados no referido curso de licenciatura e selecionados mediante edital específico para alunos. A escola parceira é a Escola Cidadã Integral Estadual de Ensino Fundamental e Médio Orlando Venâncio dos Santos, localizada no centro da zona urbana do município de Cuité.

Os alunos de iniciação à docência (pibidianos) juntamente com os professores supervisores e coordenadores, iniciaram as pesquisas e estudos para a preparação dos planos de intervenção que posteriormente foram aplicados e sistematizados conforme o planejamento original até janeiro de 2020. A partir do mês de fevereiro, com a Portaria do Ministério da Saúde (MS) No. 188, de 03 de fevereiro de 2020, foi declarada a Emergência em Saúde Pública de Importância Nacional (ESPIN), em decorrência da infecção humana pelo novo Coronavírus (COVID-19). Instaurou-se aí um período de incertezas quanto à execução das ações do projeto.

Ainda sobre marco temporal, em 17 de abril de 2020, no Diário Oficial do Estado da Paraíba, através da Portaria No. 418, a Secretaria de Estado da Educação e da Ciência e Tecnologia do estado da Paraíba dispôs sobre a adoção, no âmbito da rede pública estadual de ensino da Paraíba, do regime especial de ensino, como medida preventiva à disseminação da COVID-19 (PARAÍBA, 2020). Assim, o estado de indefinições das discussões sobre a operacionalização das ações do projeto “PIBID Biologia – Cuité” foi totalmente suplantado por uma intensa rotina de replanejamento e pactuações operacionais para a garantia da execução do projeto junto à escola.

O papel da IFES como “radar” e apoio.

Houve um monitoramento constante das orientações da Capes quanto à execução do projeto através de solicitações de orientação via e-mail para a Capes, feitas quase sempre semanalmente. As reuniões remotas entre os diversos coordenadores institucionais das universidades com projetos PIBID foram intensificadas e incorporou-se as ferramentas digitais de grupos de aplicativos de mensagens e de redes sociais, fóruns transmitidos em tempo real no Youtube®. Também se registrou um intenso diálogo entre a coordenação institucional do PIBID do Centro de Educação e Saúde (CES/ UFCG) e os coordenadores de área de projetos de todas as licenciaturas participantes. O apoio da coordenação institucional da UFCG foi essencial e possibilitou a maior proximidade entre todas as equipes PIBID (independente da área de conhecimento) e a utilização de outras formas de abertura de canais de comunicação com feedbacks mais céleres e intensos.

Também foi a coordenação institucional que fez o diálogo entre a Comissão de Biossegurança e o Comitê Gestor de Enfrentamento da Crise provocada pela pandemia da COVID-19 da Universidade Federal de Campina Grande com as equipes PIBID e escolas parceiras. Ainda, a referida coordenação institucional, juntamente com a Coordenação de Programas e Estágios da UFCG, estabeleceu e manteve um canal de comunicação com as secretarias municipais de saúde e prefeituras com vistas ao acompanhamento das normativas e ações que viabilizassem a vacinação de professores do projeto e das escolas parceiras, repassando informações e providendo documentação comprobatória que se fizessem necessárias em cada fase do planejamento da vacinação.

Coordenadores em Ação: o diálogo entre as diferentes áreas.

O movimento de reestudo da proposta de ações junto aos pares (coordenadores de área) visando à adaptação às novas condições de ensino foi profundo, sempre através de reuniões remotas síncronas pelo Google Meet®. A principal diretriz foi manter a maioria das ações pactuadas na seleção junto ao Edital CAPES No. 2/ 2020, se não fosse possível realizar todas. A principal estratégia adotada foi a alteração da ordem temporal da execução das ações em relação ao projeto original. Dessa forma, as ações que envolviam um trabalho teórico (estudo da Base Nacional Comum Curricular – BNCC, estudo do Projeto Político Pedagógico da Escola – PPP, Proposta Pedagógica Curricular – PPC, Regimento Escolar, Diretrizes Curriculares Estaduais para o ensino de Biologia, revisão bibliográfica, etc.) foram escaladas para serem realizadas justamente nos primeiros meses da pandemia. Concomitantemente à referida estratégia, buscou-se a capacitação quanto às Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TIDIC's), às modalidades de ensino remoto, conteúdos digitais interativos, etc.

O processo de replanejamento e repactuação das ações: coordenação de área e supervisão escolar.

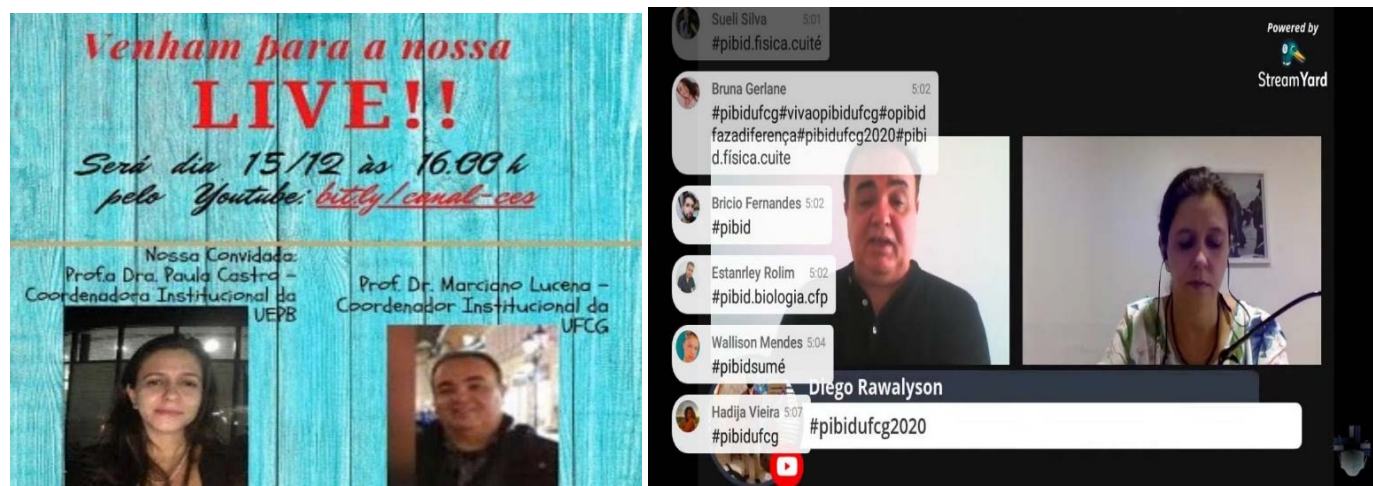
Em todo o processo de replanejamento e repactuação das ações da equipe do projeto “PIBID Biologia – Cuité” junto à Escola Cidadã Integral Orlando Venâncio dos Santos, a principal preocupação foi manter a primazia da escola na visão da tomada das decisões. As ações propostas e desenvolvidas até o momento estão detalhadas no quadro 1 e parcialmente ilustradas pela figura 1.

Quadro 1 – Ações do PIBID Biologia Cuité (vigência novembro de 2020 a abril de 2022) já desenvolvidas e/ou em andamento junto à Escola Cidadã Integral Orlando Venâncio dos Santos, município de Cuité – PB.

<p>Ações de Planejamento</p> <p>Primeira reunião oficial do PIBID Biologia – Cuité; Reuniões de planejamento semanal; Reunião geral do PIBID de Biologia UFCG; Reunião com a coordenadora de área do projeto Biologia; Reunião para divisão das turmas e grupos dos pibidianos.</p>
<p>Ações de Conexão e Comunicação entre as equipes PIBID da UFCG:</p> <p>Participação na LIVE – Encontro com Pibidianos da UFCG; Encontro remoto entre as equipes do PIBID Biologia da UFCG (equipes: Cuité, Patos e Cajazeiras).</p>
<p>Ações de instrução e instrumentalização:</p> <p>Apresentação das diretrizes do PIBID – “A experiência de ensinar e aprender no PIBID: o ensino de ciências e da biologia”; Apresentação das características físicas da escola Orlando Venâncio dos Santos; Apresentação dos trabalhos do PIBID desenvolvidos na Escola Cidadã Integrada Orlando Venâncio dos Santos nos anos de 2012 e 2013; Estudo e apresentação PPP da escola Orlando Venâncio do Santos; Resumo crítico de artigo científico na área de Educação.</p>
<p>Ações de intervenção junto às turmas da escola parceira:</p> <p>Aula inaugural com os alunos do Orlando Venâncio; Criação da página no Instagram e da logomarca e escolha do nome da página do Instagram (EducaBio com o PIBID); Apresentação dos membros do PIBID nas diversas mídias/ redes sociais digitais; Aulas de observação nas turmas trabalhadas; Suporte à docente supervisora em tempo real nas aulas remotas nas turmas trabalhadas; Aplicação do “Quiz do Conhecimento”; Atividade lúdica do “Jogo das Três Pistas”.</p>

Fonte: elaborado pelos autores, 2021.

Figura 1 – Imagem de tela da live via Youtube© (em 15/ dez./ 2020) da coordenação institucional e coordenadores de área junto ao PIBID (vigência novembro de 2020 a abril de 2022), Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) – PB, 2020.



Fonte: elaborado pelos autores, 2021.

As ações de reestudo da proposta original junto às coordenações (institucional e de área) e à supervisão foram intensas, com muitos debates e reflexões. As alterações de metodologia foram constantes e em tempo real e/ou antes das abordagens com as equipes PIBID e os alunos da escola. O cenário pandêmico, nunca antes experienciado pelo modelo presencial de educação básica em ambiente formal de aprendizagem impôs o agir sem um parâmetro a seguir, pois tudo era novo. Como janela de oportunidade, houve uma intensificação significativa da in-

terdisciplinaridade das abordagens pedagógicas. De acordo com Freire (1996), o professor deve criar meios que levem o aluno à construção do conhecimento. E para Antunes:

Mas a escola é imprescindível para o ensino como espaço para se pensar e para se refletir, e, sobretudo, para atribuir a essa informação uma realidade consciente; enfim, para aprender. Aprender, portanto, é processo que se inicia a partir do confronto entre a realidade objetiva e os diferentes significados que cada pessoa constrói acerca dessa realidade, considerando as experiências individuais e as regras sociais existentes. (ANTUNES, 2014, p. 59).

Em termos organizacionais e por necessidade da escola parceira, houve uma redistribuição das turmas junto à supervisora incluindo também ao projeto duas turmas do ciclo de Educação de Jovens e Adultos – EJA (tabela 1).

Tabela 1 – Distribuição dos alunos nas turmas trabalhadas junto ao Projeto PIBID Biologia Cuité (vigência novembro de 2020 a abril de 2022), na Escola Cidadã Integral Estadual de Ensino Fundamental e Médio Orlando Venâncio dos Santos, município de Cuité – PB, 2021.

Turmas	Matéria	Quantidade de alunos matriculados
1º ano A	Geografia	20
2º ano B	Biologia	42
2º ano C	Biologia	36
3º ano A	Biologia	39
3º ano B	Biologia	37
Ciclo VA (1º ano) – EJA	Geografia	36
Ciclo VB (1º ano) – EJA	Geografia	35
Total (Σ)	-	245

Fonte: elaborada pelos autores, 2021.

Nas ações de intervenção em sala de aula, foi registrada a diversificação dos propósitos e metodologias com vistas a manter o interesse dos alunos nas aulas remotas. A redistribuição das turmas por parte da escola parceira trouxe também o desafio de se trabalhar junto à matéria de Geografia. Para isso o tema da Sustentabilidade, já trabalhado nas aulas de Biologia, promoveu o espaço de contribuição nas aulas de Geografia. Dentre os assuntos base trabalhados listamos: “Biomassas mundiais” e “Biomassas brasileiros”. Ao preparar e aguçar o interesse dos alunos por estes assuntos, a conservação e preservação ambiental foram os temas transversais iniciais. Também com vistas a trabalhar o tema da Sustentabilidade, selecionou-se os objetivos que mais se relacionam ao Projeto PIBID Biologia Cuité (quadro 2):

Quadro 2 – Objetivos elencados para as ações do PIBID Biologia Cuité (vigência novembro de 2020 a abril de 2022).

Objetivos	Identificação
ODS 4	Educação de Qualidade
ODS 6	Água Potável e Saneamento
ODS 7	Energia Limpa e Acessível
ODS 11	Cidadania e Comunidades Sustentáveis
ODS 12	Consumo e Produção Responsáveis
ODS 13	Ação contra a Mudança Global do Clima
ODS 14	Vida na Água
ODS 15	Vida Terrestre

Fonte: <https://odsbrasil.gov.br/>

Segundo Ferreira, Pires e Nápolis,

[...] o processo educativo deve formar um pensamento crítico, criativo e sintonizado com a necessidade de propor respostas para o futuro. Além disso, deve analisar as complexas relações entre os processos naturais, sociais e atuar no ambiente em uma perspectiva não apenas local ou regional, mas também global, respeitando as diversidades socioculturais (FERREIRA; PIRES; NÁPOLIS, 2021, p. 64).

A escola parceira está inserida num município onde as questões ambientais afetam diretamente a renda das pessoas. Muitos alunos têm pais que atuam como agricultores e/ou comerciantes de produtos alimentícios como frutas e verduras. Há também o problema da escassez de água por secas prolongadas (uma das consequências do aquecimento global). Diversas famílias dependem de carros pipa para o abastecimento da “água de uso”, os quais são fornecidos pelo governo, e também da compra (por recursos próprios) da água potável (“carro da água de beber”). Também há a necessidade de gasto de energia para bombear água de barreiros nas famílias que vivem da agricultura. Assim, o interesse pela vida natural e temáticas transversais no campo da Sustentabilidade vão ao encontro das vivências dos alunos. Dessa forma, para Madeira e Silva:

O ensino articulado com questões sociais (ou a integração de questões sociais ao conteúdo), que são questões presentes na vida cotidiana, é um viés a que se dá o nome de transversalidade, e aos temas desse novo conteúdo, de temas transversais. [...] Abordar e até mesmo vivenciar essas questões é atitude própria de professores autênticos, realmente preocupados com a formação integral do estudante (MADEIRA e SILVA, 2015, p. 243).

E, articulando com Libâneo:

O ensino de conteúdos deve ser visto como a ação recíproca entre a matéria, o ensino e o estudo dos alunos. Através do ensino criam-se as condições para a assimilação consciente e sólida de conhecimentos, habilidades e atitudes e, nesse processo, os alunos formam suas capacidades e habilidades intelectuais para se tornarem, sempre mais, sujeitos da própria aprendizagem. [...] Os conhecimentos são relevantes para a vida concreta quando ampliam o conhecimento da realidade [...] para alcançar um nível de experiência e pensamento compatível com o conhecimento científico e teórico. Agir praticamente significa utilizar o poder intelectual frente às tarefas da vida, seja na escola, seja na sociedade (LIBÂNEO, 2013, p. 141; 159-160).

Dentre as competências específicas da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o ensino médio quanto às Ciências da Natureza e nesse momento de dificuldade, a equipe PIBID Biologia Cuité procurou destacar as temáticas da demanda local apontada pelos alunos. E de acordo com a referida base:

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). (BRASIL, 2018b, p. 553)

A imersão na experiência em tempo real: coordenação de área e supervisão escolar junto aos alunos da equipe PIBID.

As vivências do projeto apontaram também para a necessidade de apoio e de orientações holísticas (inclusive apoio psicológico) aos alunos pibidianos na execução das ações do projeto. Registrou-se, pela análise da supervisora e coordenadora de área, muita insegurança quanto à execução das ações do projeto, as quais foram (e continuam sendo) devidamente trabalhadas ao longo dos encontros semanais.

Acredita-se que aspectos como a interferência do cenário externo ao PIBID (tanto da universidade quanto da escola), a ausência de referências de experiências, a quebra do vínculo presencial, e as dificuldades de instrumental (disponibilidade de equipamentos eletrônicos e internet banda larga) foram os principais fatores de determinação de estresse.

Em contrapartida, houve bastante entusiasmo para trabalhar a criatividade dos pibidianos no uso das TIDC's através do Instagram (figura 2) onde a equipe trabalha a divulgação das ações do projeto, faz divulgação científica de temas de interesse atuais e abre mais um canal de comunicação com os alunos da escola parceira e da universidade (GARCIA, 2011; MARINI, 2013).

Figura 2 – Imagem de logomarca de uma das ações do projeto “PIBID Biologia Cuité” no Instagram© junto ao PIBID (vigência novembro de 2020 a abril de 2022), Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) – PB, 2021.



**logomarca escolhida
(oficial):**

Fonte: elaborada pelos autores, 2021.

De acordo com Pereira (2005, p. 44): “As práticas pedagógicas são modificadas e surgem as novas tecnologias. Enfrentam-se as incertezas da avaliação. A educação de adultos é um desafio e se discutem os fins da educação e o papel da escola”.

Para Piletti e Piletti:

A aprendizagem constante é, sem dúvida, uma das pedras angulares do trabalho docente. Nada mais contrário ao espírito educativo do que a vã, mas perniciosa, tentativa de petrificar o conhecimento, [...] A formação do educador não se dá, portanto, num momento determinado, entre quatro paredes, mas se confunde com a própria vida e com o exercício profissional (PILETTI e PILETTI, 2018, p. 260).

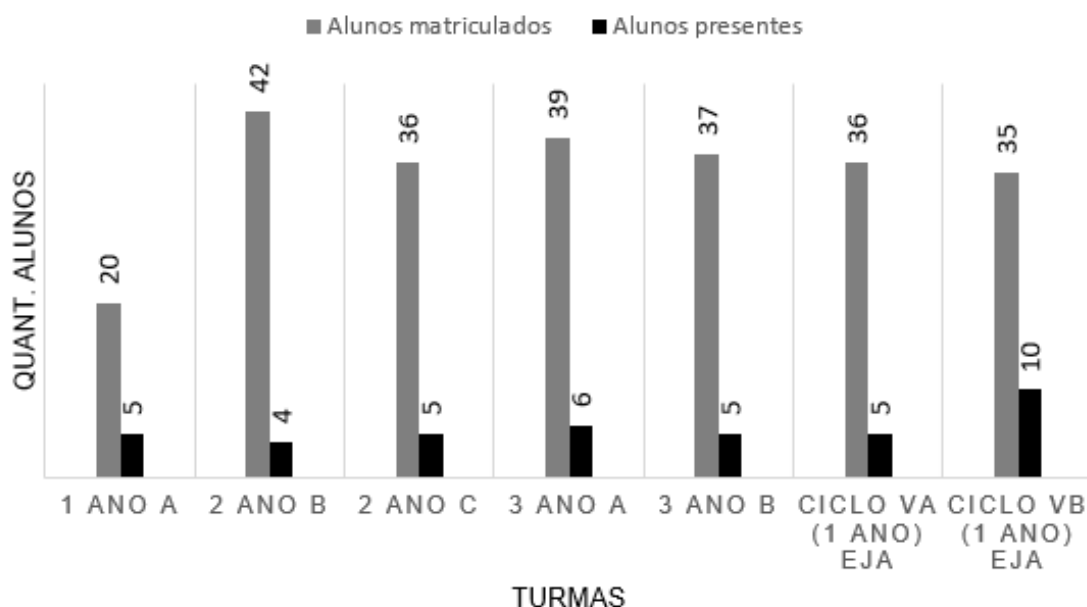
De acordo com Tardif (2010), a experiência provoca uma comunicação entre os saberes adquiridos antes ou fora da prática profissional com o saber fazer docente, ressignificando a bagagem pessoal e associando-a aos saberes historicamente sistematizados.

Equipe de pibidianos e os alunos da escola: competências e habilidades em construção

Apesar de todos os esforços da escola e do projeto, as características sociais e econômicas, principalmente no que se refere à acessibilidade equipamentos e conectividade, foram um dos grandes problemas para os alunos da escola parceira. A adaptação ao ensino remoto em tempos de pandemia não ocorreu dentro do esperado.

Foi registrada uma queda na adesão dos alunos das turmas trabalhadas pelo projeto nas aulas síncronas (gráfico 1), havendo referências constantes à desmotivação e dificuldade de acesso a tecnologias compatíveis com as exigências do ambiente virtual de ensino (computadores e internet banda larga). Dentre as ações tomadas pela supervisora do projeto, temos a fusão das turmas de mesma série nos encontros síncronos.

Gráfico 1 – Distribuição comparativa da quantidade de alunos quanto à participação nos encontros síncronos nas turmas trabalhadas junto ao Projeto PIBID Biologia Cuité (vigência novembro de 2020 a abril de 2022), na Escola Cidadã Integral Estadual de Ensino Fundamental e Médio Orlando Venâncio dos Santos, município de Cuité – PB, 2021.



Fonte: elaborado pelos autores, 2021

No que se refere à motivação dos alunos da escola parceira, acreditamos que a ausência do encontro presencial distanciou os estudantes, pois as escolas da cidade de Cuité e regiões vizinhas sempre pautaram suas ações presenciais com a intensa participação dos alunos. A es-

cola é, para a região, uma parte importante da vivência dos alunos, sendo esse comportamento reiterado pelas famílias locais (mesmo que os pais ou responsáveis não frequentem sistematicamente o ambiente escolar).

No início, a equipe PIBID Bio Cuité tentou trabalhar a questão da paciência dos alunos, tentando agregar o interesse dos mesmos a uma visão positiva do futuro a médio prazo com o vislumbre da instauração do ensino híbrido em relação à adaptação a um formato semipresencial. Também o planejamento conjunto de aulas de campo (CORRÊA FILHO, 2015) quando a situação epidemiológica permitisse, a exemplo da visita ao Horto Olho d'Água da Bica, município de Cuité – PB, com trilhas interpretativas.

Todavia, não houve um avanço nesse sentido. Os graus de incerteza da situação epidemiológica e da ansiedade dos alunos prejudicaram suas visões e perspectivas do futuro. Algo que era esperado pela nossa equipe, uma vez que o cenário social contemporâneo no qual os alunos estão inseridos aponta para a descrição de Bauman (2000), como um dos efeitos da “modernidade líquida”. Para nossa experiência com o PIBID até então, isto significou que a fluidez, complexidade e desafios do cenário social acabam por influenciar a postura dos alunos em não conseguirem projetar seus futuros quando as condições não oferecem a rapidez e a gratificação imediata de seus anseios. Assim, houve uma queda na frequência dos alunos da Escola Orlando Venâncio dos Santos nos encontros síncronos via Google Meet®. De acordo com Burggrever e Mormul

os bolsistas de iniciação à docência que participaram dos subprojetos de Geografia/FB tiveram uma formação diferenciada dos demais discentes do curso de Geografia/Licenciatura. O Pibid ofereceu aos envolvidos uma experiência rica, o contato com as escolas, maior embasamento teórico e prático para as experiências em sala de aula, o que favoreceu o aprimoramento da escrita, de noções de pesquisa e contato com os principais documentos escolares (BRUGGREVER; MORMUL, 2017, p. 116-117)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Consideramos como um dos principais constructos da experiência única dessa vivência junto ao projeto “PIBID Biologia – Cuité” o fato da valorização da antecipação e planejamento das ações pedagógicas em relação à formação do futuro professor. Ressaltamos também a importância do supervisor como coformador dos licenciandos em Ciências Biológicas, ou seja, a universidade formando o professor pesquisador já experimentado na realidade escolar de sua região com a interferência ativa de um professor da escola. A pandemia gerou uma maior sensibilização da visão da educação como um processo contextualizado, com propriedades emergentes no cenário social próprio. Houve um reforço do sentimento de pertencimento, não só à profissão docente como também ao “fazer educacional” como expressão da cidadania. A temática da sustentabilidade seguiu o interesse e abriu portas para as ações do projeto.

Em linhas gerais e como mais uma contribuição do projeto PIBID para os alunos participantes, a partir do momento em que a reação de “estranhamento” pós licenciatura diminui, a motivação e auto avaliação positiva da prática docente se fortalece. A experimentação de metodologias inovadoras e a abordagem de trazer uma perspectiva da didática histórico crítica e da aprendizagem por meio de projetos e experiências, trazem ao futuro professor a visão do processo educacional em movimento e diálogo com os saberes historicamente sistematizados da Biologia, as necessidades de vanguarda do mercado de trabalho e (de forma à inclusão) os

anseios e curiosidades dos alunos. Como perspectivas para trabalhos futuros, sugerimos a necessidade de pesquisas para uma melhor preparação para a transição do ensino remoto para o ensino híbrido (um vislumbre do momento pós pandemia).

REFERÊNCIAS

ANTUNES, Celso. Introdução à Educação. São Paulo: Paulus, 2014.

AQUINO, Afonso Rodrigues de; PALETTA, Francisco Carlos; CAMELLO, Thereza Cristina F.; MARTINS, Tainá Pellegrino; ALMEIDA, Josimar Ribeiro de. (orgs.). Sustentabilidade Ambiental. 1 ed. Rio de Janeiro: Rede Sirius OUERJ, 2015.

BARBOSA, G. S.; DRACH, P. R.; CORBELL, O. D. A Conceptual Review of the Terms Sustainable Development and Sustainability. International Journal of Social Sciences, v. III, n. 2, 2014.

BAUMAN, Zygmunt. Modernidade Líquida. Rio de Janeiro: Zahar, 2000.

BRASIL, Ministério da Educação (MEC), 2021 (a). Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) – Apresentação. Disponível em: <https://portal.ufcg.edu.br/conheca-a-ufcg.html> Acesso em: 02. jul. 2021.

_____, 2021 (b). Centro de Educação e Saúde (CES/ UFCG) – Apresentação. Disponível em: <http://www.ces.ufcg.edu.br/portal/index.php/campus> Acesso em: 03. jul. 2021.

_____, 2021 (c). Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: <https://odsbrasil.gov.br/> Acesso em: 03. jul. 2021.

_____, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), 2020. Edital No. 2/ 2020 Capes. Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID). Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/06012019-edital-2-2020-pibid-pdf> Acesso em: 03. jul. 2021.

_____, Ministério da Educação (MEC), 2018 (a). PIBID – Apresentação. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/pibid> Acesso em: 02. jul. 2021.

_____. 2018 (b). Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/> Acesso em: 07 jul. 2021.

_____. 2016 (a). Portaria nº 46, de 11 de abril de 2016. Aprova o Regulamento do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – Pibid. Disponível em: http://www.comunica.ufu.br/sites/comunica.ufu.br/files/conteudo/noticia/anexo_portaria-46-regulamento-pibid-completa.pdf. Acesso em 7 jul. 2021.

_____. 2016 (b). Portaria nº 84, de 14 de junho de 2016. Revoga a Portaria nº 46, de 11 de abril de 2016, publicada no DOU de 15/04/2016, seção 1, pág. 16 que aprova o Regulamento do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência - PIBID. Disponível em <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=19&data=15/06/2016> Acesso em: 7 jul. 2021

_____. 2010 (a) Decreto nº 7.219, de 24 de junho de 2010. Dispõe sobre o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID e dá outras providências. Diário Oficial da União, n. 120, seção 1, p. 4-5, 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20072010/2010/decreto/d7219.htm Acesso em: 7 jul. 2021.

_____. 2010 (b) Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Portaria normativa nº 260 CAPES, de 30 de dezembro de 2010: Normas gerais do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID. Disponível em: https://www.unifucamp.edu.br/wpcontent/uploads/2014/01/Portaria260_PIBID2011_NomasGerais.pdf Acesso em: 7 jul. 2021.

_____. Decreto 6755 de 27 de janeiro de 2009. Institui a Política Nacional de Formação de Profissionais do Magistério da Educação Básica, disciplina a atuação da Coordenação de

Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES no fomento a programas de formação inicial e continuada, e dá outras providências. Brasília: MEC, 2009.

_____. Portaria Normativa nº 38, de 12 de dezembro de 2007. Dispõe sobre o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID. Diário Oficial da União, n. 239, seção 1, p. 39, 2007. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/diarios/857121/pg-39-secao-1-diario-oficial-da-uniao-dou-de-13-12-2007> Acesso em: 7 jul. 2021.

BURGGREVER, Taís; MORMUL, Najla Mehanna. A importância do PIBID na formação inicial de professores: um olhar a partir do subprojeto de geografia da Unioeste - Francisco Beltrão. Revista de Ensino de Geografia, Uberlândia-MG, v. 8, n. 15, p. 98-122, jul./dez. 2017.

CORRÊA FILHO, José Januário. Aula de Campo: como planejar, conduzir, avaliar? Petrópolis (RJ): Editora Vozes, 2015.

DEMPSEY, N. *et al.* The Social Dimension of Sustainable Development: Defining Urban Social Sustainability. Sustainable Development, v. 19, n. 5, p. 289-300, 2011.

FÉIL, Alexandre André; SCHREIBER, Dusan. Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: desvendando as sobreposições e alcances de seus significados. Cad. EBAPE.BR, v. 14, nº 3, Artigo 7, Rio de Janeiro, Jul./Set. 2017.

FERREIRA, Letícia Sousa dos Santos; PIRES, Pedro Gabriel da Silva; NÁPOLIS, Patrícia Maria Martins. Educação Ambiental e Sustentabilidade: mudanças conceituais de futuros professores de Ciências da Natureza. Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental. Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental-FURG, v. 38, n. 1, p. 50-71, jan./abr. 2021.

FREIRE, Paulo. Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

_____. Pedagogia do Oprimido. São Paulo: Paz e Terra, 2008.

GATTO, M. Sustainability: is it a well defined concept? Ecological Applications, v. 5, n. 4, p. 1181-83, 1995.

GARCIA, Regina Leite (org.). Para quem pesquisamos, para quem escrevemos: o impasse dos intelectuais. 3 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

LIBÂNEO, José Carlos. Didática. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2013.

MADEIRA, Miguel Carlos; SILVA, Rosa Maria Alves da. Ensinar na Universidade: didática para professores iniciantes. Petrópolis (RJ): Editora Vozes, 2015.

MARINI, Thereza. A função do ensino e a formação do professor universitário. São Paulo: Paulus, 2013.

MEDEIROS, Maria Franco Trindade; SANTOS, Michelle Gomes; APOLINÁRIO, Marisa de Oliveira (orgs.). Etnobiologia no Nordeste do Brasil: relatos de experiências no semiárido paraibano. Campina Grande (PB): EDUEFCG, 2017.

MOLDAN, B. *et al.* How to understand and measure environmental sustainability: Indicators and targets. Ecological Indicators, v. 17, p. 4-13, 2012.

LEITE, Darwin. Darwin. São Paulo: Publifolha, 2009.

PARAÍBA, 2020. Portaria No. 418, a Secretaria de Estado da Educação e da Ciência e Tecnologia do estado da Paraíba, 2020.

PEREIRA, Potiguara Acácio. O que é pesquisa em educação? São Paulo: Paulus, 2005.

PILETTI, Claudino; PILETTI, Nelson. História da Educação: de Confúcio a Paulo Freire. 1. ed., 4ª reimp. São Paulo: Contexto, 2018.

PREFEITURA MUNICIPAL de CUITÉ, 2021. Cuité – Apresentação. Disponível em: <https://cuite.pb.gov.br/historia/> Acesso em: 03. jul. 2021.

RIO+10. Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável (CMDs). Johannesburg, África do Sul. 2002.

SALAS-ZAPATA, W.; RÍOS-OSORIO, L.; CASTILLO, J.A.D. La ciencia emergente de la sustentabilidad: de la práctica científica hacia la constitución de una ciencia. *Interciencia*, v. 2, n. 9, p. 699-706, 2011.

STRATHERN, Paul. Darwin e a evolução: em 90 minutos. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editora, 2001.

TARDIF, M. Saberes docentes e formação profissional. 11ª edição. Petrópolis: Vozes, 2010.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e ao Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), pelo fomento do projeto PIBID Biologia Cuité, Paraíba, Brasil.

Resíduos sólidos e educação ambiental: relato de uma visita técnica a usina eco serviços ambientais reciclagem e compostagem

Solid waste and environmental education: report of a technical visit to the plant eco environmental services recycling and composting

Gilberto Thiago Pereira Tavares

Centro Universitário Facex – UNIFACEX

Clécio Danilo Dias da Silva

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN

Carina Ioná de Oliveira Torres

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN

Priscila Daniele Fernandes Bezerra Souza

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN

Lúcia Maria de Almeida

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN

Resumo

Concebida na práxis educativa como uma prática de sensibilização e conscientização, a Educação Ambiental tem proporcionado a discussão e reflexão dos problemas que envolve a relação do homem com o meio ambiente numa ótica interdisciplinar valorizando a diversidade cultural e os diversos saberes do contexto social dos indivíduos. O trabalho teve como objetivos relatar a experiência de uma visita técnica a usina Eco Serviços Ambientais Reciclagem e Compostagem com a finalidade de sensibilizar a comunidade escolar com relação às práticas de desenvolvimento sustentável. As atividades foram realizadas com turmas do ensino fundamental II de uma escola municipal de Monte Alegre/ RN. Inicialmente foi discutido em sala sobre a política dos resíduos sólidos, enfatizando as diferenças sobre lixo, resíduo sólido e rejeito e os impactos deles na natureza e sociedade, o gerenciamento dos resíduos e a coleta seletiva. Logo após, foi agendado e realizada uma visita técnica a Eco Serviços Ambientais Reciclagem e compostagem. Observamos que a possibilidade de ensinar aos alunos em ambientes não formais contribui para a aprendizagem; os discentes puderam vivenciar diversas possibilidades da aplicação prática dos conteúdos discutidos em sala de aula. Outro ponto importante foi levar a comunidade a interagir com a escola, possibilitando uma integração de saberes. Portanto a educação tem um papel muito importante para a formação dos indivíduos, pois através dela se trabalha a mudança de atitudes e valores.

Palavras-chave: educação ambiental. gestão de resíduos. visita técnica.

Abstract

Conceived in educational praxis as a practice of sensitization and awareness, Environmental Education has provided discussion and reflection on the problems that involve the relationship between man and the environment in an interdisciplinary perspective, valuing cultural diversity and the diverse knowledge of the social context of individuals. The objective of the work was to report the experience of a technical visit to the Eco Serviços Ambientais Recycling and Composting plant in order to sensitize the school community to sustainable development practices. The activities were carried out with elementary school II classes of a municipal school in Monte Alegre/RN. Initially, the solid waste policy was discussed in the room, emphasizing the differences regarding garbage, solid waste and rejects and their impacts on nature and society, waste management and selective collection. Soon after, a technical visit to Eco Serviços Ambientais Recycling and composting was scheduled and carried out. We observe that the possibility of teaching students in non-formal environments contributes to learning; the students were able to experience several possibilities of the practical application of the contents discussed in the classroom. Another important point was to bring the community to interact with the school, enabling the integration of knowledge. Therefore, education has a very important role in the formation of individuals, as it works to change attitudes and values.

Keywords: environmental education. waste management. technical visit.

INTRODUÇÃO

A educação ambiental tem um papel fundamental na formação dos indivíduos, uma vez que ela possibilita aos educandos refletirem sobre a sua participação e atuação no meio ambiente, despertando e conscientizando-os para as questões decorrentes da utilização dos recursos do meio ambiente e a geração de resíduos a partir do consumo exacerbado. O ser humano é parte constituinte do meio ambiente, inclusive, pode interagir e contribuir de forma positiva ou negativa nas relações ambientais. Nessa dinâmica, o homem ao consumir produz resíduos que podem provocar fortes impactos, modificar a paisagem e interferir no equilíbrio ecológico.

Quanto a isso, Soares, Salgueiro e Gazineu (2007) já afirmavam que o homem é responsável pelas transformações rápidas do ambiente, mas que este fato se acentuou com os avanços oriundos da Revolução Industrial que contribuiu para acentuar a produção de bens de consumo, acompanhando a escala de crescimento populacional. A educação ambiental concebida na práxis educativa como uma prática de sensibilização e conscientização tem proporcionado a discussão e reflexão dos problemas que envolve a relação do homem com o meio ambiente numa ótica interdisciplinar valorizando a diversidade cultural e os diversos saberes do contexto social dos indivíduos (CARVALHO, 2008).

Considerando o pluralismo de ideias capazes de orientar práticas pedagógicas interdisciplinares dentro do contexto escolar, considerando o contexto no qual os sujeitos envolvidos nesta prática estão inseridos, é importante pensar em atividades que possibilitem o envolvimento e o conhecimento da comunidade, promovendo diálogo entre reflexão e ação que possa sensibilizar para a mudança de hábitos e atitudes em prol da sustentabilidade.

Através da interdisciplinaridade as ações educativas que envolvem as questões ambientais, podem e devem ser trabalhadas envolvendo a comunidade, socializando valores e princípios para o bem comum. Dentro das atividades pedagógicas destaca-se a visita técnica por proporcionar aos discentes vivenciar in loco experiências, conhecimentos discutidos anteriormente em sala, além de proporcionar motivação e o interesse, possibilita uma maior valorização dos conhecimentos e sensibilização (RODRIGUES; OTAVIANO, 2001; SOUZA *et al.* 2016).

O presente trabalho teve como objetivos relatar a experiência de uma visita técnica a usina Eco Serviços Ambientais Reciclagem e Compostagem com a finalidade de sensibilizar a comunidade escolar com relação às práticas de desenvolvimento sustentável enfatizando a importância da reutilização do lixo através da reciclagem e da técnica de compostagem.

REFERENCIAL TEÓRICO

A Educação Ambiental, segundo a Lei no 9.795 de 27 de abril de 1999, é tudo o que guia os indivíduos ao coletivo e que faz refletir sobre as diversas abordagens voltadas para as atividades relacionadas com os aspectos sociais, direcionando as habilidades ao manejo e à conservação correta de ações ambientais. Tendo como objetivos estimular e fortalecer uma consciência crítica sobre a problemática ambiental e social. Ações voltadas para a difusão de conhecimentos, tecnologia e informações sobre as questões ambientais e a busca de alternativas curriculares, metodológicas e capacitação na área ambiental. Ações trabalhadas de forma transversal considerando uma abordagem ética e humanística.

Reigota (2010) enfatiza que quanto mais precoce for trabalhada a Educação Ambiental nas instituições de ensino, maior será a abrangência de uma consciência ambiental mais embasada, visto que esta proporciona uma mudança de comportamento no cidadão e nas consequências dos seus atos sobre o meio ambiente. Valores estes confirmados por Jacobi (2004) como propostas didático-pedagógicas que objetivam além da conscientização e mudanças de comportamento, o incremento das competências e participação dos educandos, bem como a capacidade de refletir sobre seus atos.

Carvalho (2004) enfatiza que a educação ambiental é um instrumento capaz de despertar novas reflexões e comportamento, uma vez que o indivíduo é capaz de refletir sobre o seu lugar dentro da sua percepção, tornando-se capaz de se auto avaliar e modificar seu comportamento e atitudes com relação ao meio ao qual está inserido. Portanto é imprescindível educar os indivíduos sobre as problemáticas ambientais enfrentadas na atualidade.

Dentro do contexto educativo, a visita técnica tem um papel fundamental no aprofundamento de conhecimentos, bem como no desenvolvimento de habilidades investigativas. Santos (2006) destaca que é de fundamental importância que os alunos possam conhecer e analisar indústrias, empresas da sua comunidade e região, o que oportuniza aos discentes, experienciar na prática os conhecimentos vistos em sala de aula. Para Veloso (2000) é importante trabalhar a interdisciplinaridade na visita técnica, uma vez que ela desperta o interesse dos discentes. A visita técnica também tem um caráter lúdico, por proporcionar uma aprendizagem de forma prazerosa, além de interação dos envolvidos (SILVA *et al.* 2013, SANTANA; GOMES 2016).

A visita técnica relacionado à educação ambiental tem um papel muito importante no desenvolvimento de competências dos indivíduos, uma vez que elas podem proporcionar a reflexão a partir de um contato mais próximo com a realidade bem como da socialização dos conhecimentos desta realidade e dos envolvidos na mesma. Portanto, dentro de uma concepção crítica de Educação Ambiental, a visita técnica pode possibilitar a sensibilização e tomada de consciência sobre as questões ambientais e sua complexidade, além de mudanças de valores e atitudes com relação ao meio ambiente (GUIMARÃES, 2010; QUEIROZ; GUIMARÃES, 2016).

METODOLOGIA

As atividades foram realizadas com alunos das turmas do ensino fundamental II de uma escola municipal no município de Monte Alegre/ RN. As atividades foram desenvolvidas a partir de um planejamento prévio da coordenação pedagógica, licenciandos do curso de ciências biológicas e professores de ciências da escola.

Inicialmente foram realizadas atividades em sala de aula com os discentes sobre a política dos resíduos sólidos do Brasil, enfatizando as diferenças sobre lixo, resíduo sólido e rejeito, a classificação e tipos de resíduos sólidos, os impactos deles na natureza e sociedade, o gerenciamento dos resíduos e a coleta seletiva. Em seguida os discentes responderam a um questionário sobre hábitos de sustentabilidade, as atividades tiveram como objetivos estimular a compreensão dos conhecimentos de consumo sustentável e sustentabilidade, bem como estimular a reflexão acerca dos hábitos e costumes com relação à geração de resíduos.

Após a conclusão das atividades em sala de aula, foi agendado e realizada uma visita

técnica a Eco Serviços Ambientais Reciclagem e compostagem, uma usina de reciclagem localizada na zona rural do Município, que tem um papel social e econômico além de ambiental no município. Durante a visita técnica os discentes conheceram como funciona a usina, visualizaram a importância da coleta seletiva, bem como a relevância de separar o lixo em casa, como os trabalhadores faziam a separação correta dos resíduos orgânicos e inorgânicos evidenciando assim a importância social que eles têm para a comunidade.

Na terceira etapa, foi aplicado um questionário e discutido com os discentes sobre a importância dos hábitos saudáveis a partir dos 5 Rs (repensar, recusar, reduzir, reutilizar e reciclar), estimulando a redução da produção de resíduos sólidos e discutindo os efeitos na comunidade e no meio ambiente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando as possibilidades de promover uma reflexão e estimular as mudanças de atitudes dos envolvidos, possibilitando uma sensibilização e tomada de consciência, bem como de conhecer etapas e pessoas efetivamente envolvidas na gestão de resíduos sólidos, podemos inferir que as atividades despertaram nos discentes e demais envolvidos um novo olhar para a questão da geração de resíduos através do consumo exacerbado, bem como as possibilidades de minimizar através de atitudes cotidianas, como reciclar e reutilizar. A possibilidade de ensinar aos alunos em ambientes não formais contribui para a aprendizagem; os discentes puderam vivenciar diversas possibilidades da aplicação prática dos conteúdos discutidos em sala de aula, compreendendo de forma mais ampla a relação do meio ambiente com o destino do lixo.

Outro ponto importante foi levar a comunidade a interagir com a escola, possibilitando uma integração de saberes. De acordo com Pelizzoli (2013) a participação da comunidade em relação a educação ambiental é muito importante, juntamente com o papel dos professores, trabalhando a ideia de interdisciplinaridade, ou mesmo na transdisciplinaridade, termo criado por Piaget, para designar automaticamente os limites e condicionamentos das visões disciplinares. Através da visita técnica os docentes podem perceber a transposição didática, analisando a relevância conceitual com a vivência proporcionada aos discentes, além de poder explorar com os discentes conhecimentos da realidade como ela se apresenta, na maioria das vezes diferentes das realidades da sala de aula (FREDERICO et al. 2012).

Observamos que para alguns a ideia de reciclar ainda é um tabu, sendo colocando as vezes como uma impossibilidade, ou como uma mudança de atitude impossível de ocorrer na sociedade e nas pessoas, algumas vezes sinalizando que o professor sozinho não pode mudar o mundo, no entanto, atitudes tomadas na sala de aula pelo professor, pode ser importante para que o aluno visualize, como exemplo e não somente como discurso, portanto é de extrema importância o educador ser condizente na sua prática com a sua oratória, sendo portanto um verdadeiro agente de mudança da cultura e hábitos dos alunos.

A educação tem um papel muito importante para a formação dos indivíduos, pois através da educação ambiental se trabalha mudança de atitudes e valores, desencadeados muitas vezes pela sensibilização e conscientização proporcionados pelas discussões e reflexões das temáticas que envolvem as questões ambientais; sendo de fundamental importância o papel do professor, como mediador e participante nesta construção de valores (FÃO et al. 2020).

É importante enfatizar que ações voltadas para a Educação Ambiental devem ser trabalhadas em conjunto, com toda a escola, e não só com os professores de ciências, se o pensamento de trabalhar as questões ambientais de forma a levar a ideia de cidadania, remete a sensação de pertencimento do ambiente no qual se está inserido, portanto os próprios alunos vão acabar tendo a sensação de pertencimento serão alunos sensibilizados e participativos (BRITO; CUNHA; SÍVERES; 2018).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Discutir e refletir sobre as questões ambientais principalmente sobre a produção e o consumo e seus efeitos sobre o meio ambiente, com ênfase na crescente produção de resíduos sólidos, é de fundamental importância, para possibilitar reflexão e tomada de atitude que considere a redução do impacto sobre o meio ambiente. As atividades desenvolvidas proporcionaram despertaram nos discentes e demais envolvidos um novo olhar para a questão da geração de resíduos. A escola enquanto papel social, tem uma parcela considerável de participação ativa na promoção e construção de valores através de uma educação socioambiental, pautada no respeito, na ética e na sensibilização dos educadores, educandos e de toda comunidade. A visita técnica, quando bem planejada e organizada com objetivos pedagógicos, proporciona o desenvolvimento de competências, aprendizagem significativa e integração com a comunidade.

REFERÊNCIAS

- BRITO, R. O. CUNHA, C. da SIVERES, L. Gestão participativa e sustentabilidade socioambiental: um estudo em escolas da rede pública de Sobral-CE. Ciênc. Educ., v. 24, n. 2, ed. 24, p. 395-410, 2018.
- CARVALHO, I.C.M. Educação Ambiental: a formação do sujeito ecológico. 4ª Ed. São Paulo: Cortez, 2008.
- FREDERICO, I.B.; NEIMAN, Z.; PEREIRA, JR. C. A Educação Ambiental através das visitas técnicas no ensino superior: estudo de caso Educação ambiental em ação n. 38, v. 10, 2012.
- FÃO, J.M. ; ZALUSKI, F.C.; ZANARDI, F.; KOHLER. A importância da educação ambiental nas escolas: um estudo nas escolas municipais de ensino fundamental de Frederico Westphalen/RS. Revista Livre de Sustentabilidade e Empreendedorismo, v. 5, n. 1, p. 108- 123. 2020.
- GUIMARÃES, S. T. L. Trilhas Interpretativas e Vivências na Natureza: aspectos relacionados à percepção e interpretação da paisagem. Caderno de Geografia, v.20, n.33, p.8-19, 2010.
- JACOBI, P. Educação e Meio Ambiente: transformando as práticas. Revista Brasileira de Educação Ambiental. Brasília: Rede Brasileira de Educação Ambiental, n. 0. Trimestral, p. 28-35, 2004.
- PELIZZOLI, Marcelo. Ética e meio ambiente: Para uma sociedade sustentável. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.
- QUEIROZ, E. D.; GUIMARÃES, M. O trabalho de campo em unidades de conservação como ambiente educativo e estratégia pedagógica é fundamental para uma formação diferenciada em educação ambiental. Revista de Políticas Públicas, Número Especial, p. 421-425, 2016.
- REIGOTA, M. O que é Educação Ambiental? São Paulo, Editora Brasiliense. 2010.
- RODRIGUES, A, B. ORAVIANO, C.A. Guia metodológico de trabalho de campo em geografia. Revista do Departamento de Geociências. v. 10, n.1, p. 34-45, 2001.

SOUZA, C. A. *et al.* A aula de campo como instrumento facilitador da aprendizagem em Geografia. Revista Educação Pública. V. 16, n. 22, p. 1-11, 2016.

SOARES, L.G.C.; SALGUEIRO, A.A.; GAZINEU, M.H.P. Educação Ambiental aplicada aos resíduos sólidos na cidade de Olinda, Pernambuco: um estudo de caso. (2007). Revista Ciências & Tecnologia, v. 1, n. 1, p. 1-9.

SANTOS, G. S. dos. A reforma da educação profissional e o ensino médio integrado: tendências e riscos. São Paulo, 2006. Disponível em: . Acesso em: 05 dez. 2014.

SILVA, A. G.; MORAIS, A. I. M. de; DANTAS, G. G.; DAMASCENO, K. H. R.; VARÃO, L. H. R.; DANTAS, J. M.; ALVES, B. H. P.; CASTRO, L. M. de; SILVA, S. A. Visitas técnicas no ensino de química – o tratamento das águas em destaque. 34° RASBQ. 2013.

SANTANA, E. R.; GOMES, F. visita técnica como prática pedagógica para o ensino de química XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ) Florianópolis, SC, Brasil – 25 a 28 de julho de 2016.

Uso e conservação dos recursos naturais: investigando a percepção ambiental de estudantes do ensino fundamental

Use and conservation of natural resources: investigating the environmental perception of elementary school students

Vanessa Dantas da Silva

Centro Universitário Facex – UNIFACEX

Clécio Danilo Dias da Silva

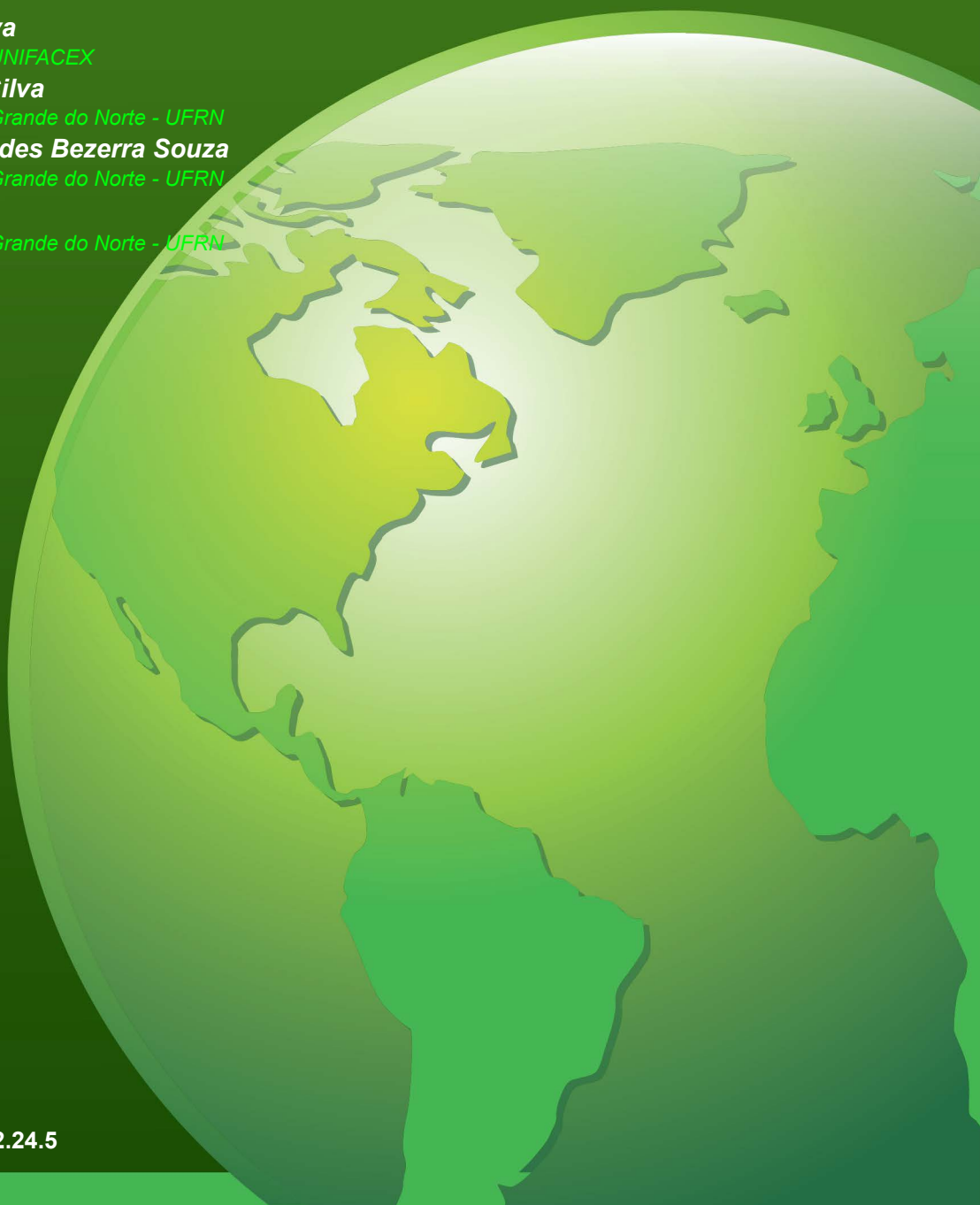
Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN

Priscila Daniele Fernandes Bezerra Souza

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN

Lúcia Maria de Almeida

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN



Resumo

Dentro do contexto da Educação Ambiental, um dos estudos mais significativos é a da sensibilização e conscientização da utilização dos recursos naturais, para tanto, os estudos acerca da percepção sobre a conservação e uso adequado do meio ambiente é uma das alternativas para se entender como estudantes do ensino fundamental pensam e conhecem sobre os recursos naturais. Assim, o presente trabalho teve como objetivos analisar a percepção dos alunos do ensino fundamental sobre a utilização e conservação dos recursos naturais; bem como, identificar os conhecimentos dos estudantes sobre recursos naturais. A pesquisa foi realizada com alunos do ensino fundamental II, de escolas públicas de Natal. Foi utilizado como instrumento de coleta de dados um questionário na plataforma Google Forms contendo cinco perguntas abertas e cinco perguntas fechadas. Verificou-se que os alunos tem conhecimento sobre os recursos naturais disponíveis na natureza, e conseguem reconhecer a problemática quanto ao uso exacerbado desses recursos, constatou-se que eles conseguem diferenciar os recursos renováveis dos não renováveis, assim como, são capazes de identificar e sugerir práticas relevantes para a conservação dos recursos naturais e do meio ambiente. Tendo em vista as diferentes percepções avaliadas recomenda-se a implantação de práticas de educação ambiental no contexto escolar dos alunos do ensino fundamental com finalidade de despertar nos alunos a consciência sobre a necessidade do uso e conservação dos recursos naturais.

Palavras-chave: educação ambiental. recursos naturais. conservação. percepção ambiental.

Abstract

Within the context of Environmental Education, one of the most significant studies is the awareness and awareness of the use of natural resources, therefore, studies on the perception of conservation and proper use of the environment is one of the alternatives to understand as students elementary school students think and know about natural resources. Thus, this study aimed to analyze the perception of elementary school students about the use and conservation of natural resources; as well as identifying students' knowledge about natural resources. The research was carried out with elementary school students from public schools in Natal. A questionnaire on the Google Forms platform containing five open questions and five closed questions was used as a data collection instrument. It was found that students have knowledge about the natural resources available in nature, and are able to recognize the problem regarding the exacerbated use of these resources. It was found that they can differentiate renewable from non-renewable resources, as well as being able to identify and suggest relevant practices for the conservation of natural resources and the environment. In view of the different perceptions evaluated, it is recommended to implement environmental education practices in the school context of elementary school students in order to raise awareness in students about the need for the use and conservation of natural resources.

Keywords: environmental education. natural resources. conservation. environmental perception.

INTRODUÇÃO

Os problemas ambientais são percebidos e interpretados de modos diferentes pelos estudantes, já que esses problemas são encarados de acordo com a percepção de valores e entendimento sobre o meio ambiente e sua conservação (SIQUEIRA, 2008). Dessa forma, visualiza-se a importância de identificar a Percepção Ambiental (PA) dos alunos quanto à conservação dos recursos naturais e compreender a relação destes com o meio ambiente. Contudo, Freitas e Ribeiro (2007) afirmam que: “Só defendemos e zelamos aquilo que amamos. Somente o conhecimento é capaz de formar consciências”. Ainda de acordo com os autores:

Só é possível à realização de um trabalho para a melhoria de vida da população, se a população se sentir parte do processo e entender que em última instância o respeito ao frágil equilíbrio dos ambientes em que está inserida resultará em benefício próprio. (FREITAS; RIBEIRO, 2007, p. 06.).

Dentro deste contexto, acredita-se que, para potencializar a conservação e uso adequado do meio ambiente uma das alternativas seja o desenvolvimento de estudos de PA visto que, apenas partindo do entendimento da população sobre as questões ambientais é que atividades de Educação Ambiental (EA) efetivas poderão ser planejadas e executadas, com intuito de possibilitar que os próprios cidadãos contribuam na manutenção e conservação do meio ambiente. Dentro deste contexto, a questão que se levanta é? O que é percepção? O que seria a percepção ambiental? Qual a sua importância para atividades de EA?

A percepção é considerada na literatura especializada como uma tomada de consciência subjetiva e intrínseca a cada indivíduo. Ela depende da relação estabelecida entre o corpo do sujeito com o ambiente que o cerca. Para Chauí (2000) ela é uma conduta vital, uma comunicação, uma interpretação e uma valoração do mundo, a partir da estrutura de relações entre nosso corpo e o mundo. Conforme a autora, trata-se de “uma relação complexa entre o corpo-sujeito e os corpos-objetos num campo de significações visuais, tácteis, olfativas, gustativas, sonoras, motrizes, espaciais, temporais e linguísticas” (CHAUÍ, 2000, p. 154).

No que diz respeito a PA, sabe-se que ela representa os conhecimentos distintos de cada indivíduo com relação ao meio ambiente. De acordo com Fernandes *et al.* (2003):

Percepção ambiental pode ser definida como sendo uma tomada de consciência do ambiente pelo homem, ou seja, o ato de perceber o ambiente que se está inserido, aprendendo a proteger e a cuidar do mesmo. Cada indivíduo percebe, reage e responde diferentemente às ações sobre o ambiente em que vive. As respostas ou manifestações daí decorrentes são resultado das percepções (individuais e coletivas), dos processos cognitivos, julgamentos e expectativas de cada pessoa. (FERNANDES *et al.* 2003, p.01).

Partindo do pressuposto que a PA é peculiar e única a cada indivíduo, entende-se que cada ser humano desenvolve uma caminhada de conscientização diferente, que vão a múltiplas direções, mas que podem findar no mesmo ponto, embora trilhem caminhos distintos. Nesse contexto, Dickmann (2016) destaca que esta é a riqueza do processo, a diversidade para alcançar resultados, embora o ponto de chegada, como meta, seja o mesmo: a conscientização. De acordo Ruppenthal, Dickmann e Berticelli (2018) é visando o processo de sensibilização e conscientização que surge a necessidade de uma educação conectada com os sentidos, com as concepções individuais e coletivas vivenciadas, visto que estas possibilitam a transformação de comportamentos, abrindo caminho para um saber compromissado, comprometido e articulado para com o meio ambiente e seus recursos. Segundo Cunha e Leite (2009):

A questão ambiental se torna cada vez mais emergente. Todas as ações adotadas até então, ainda não foram suficientes para frear a crescente degradação do planeta, aproximando nossa sociedade do iminente caos ambiental. A tomada de consciência é fundamental para que se inicie um processo de educação ambiental em cada indivíduo, através da percepção ambiental, por meio de ações concretas que objetivem uma construção social capaz de reeducar o homem no sentido de se proteger, pois o planeta é capaz de se fazer e refazer na sua capacidade cíclica, mas a espécie *Homo Sapiens Sapiens* está cada vez mais próxima da autodestruição (CUNHA e LEITE, 2009, p. 02):

Diante deste cenário é notório que ações eficazes para frear essa degradação ambiental estão longe do ideal de conservação, uma vez que se observa cada vez mais desperdício e deterioração provocada por condutas inadequadas do homem em relação aos recursos naturais disponíveis na natureza. O estilo de vida atual se baseia na extração desses recursos, no consumo, muitas vezes exagerado e no descarte incorreto de resíduos, provocando grande desequilíbrio ambiental. A vista disso é preciso promover projetos de educação ambiental nas escolas para que os estudantes tenham a percepção da importância de conservar a natureza, pensar de forma consciente em desenvolvimento econômico e sustentabilidade para que as futuras gerações, assim como nós também possamos usufruir de todos os recursos encontrados na natureza, e a Educação Ambiental (EA) é um grande passo para a sensibilização ambiental. Nesse sentido, Ferreira *et al.* (2019) afirma que:

A Educação Ambiental nas escolas atua como agente formador de cidadãos mais conscientes e os torna aptos a atuar na realidade socioambiental que os cerca. A escola, mais do que conceitos e informações, deve trabalhar com atitudes e ações práticas, de modo que o aluno possa aprender a praticar ações direcionadas à preservação e à conservação ambiental. No espaço escolar, o aluno complementa sua socialização, portanto, deve vivenciar diariamente a prática de bons hábitos sociais e ambientais. (FERREIRA *et al.* 2019, p. 02)

Diante deste contexto, o estudo da conservação dos recursos naturais através da EA é de suma importância, pois como se sabe, esta fonte pode esgotar-se outorgando a responsabilização pela conservação desses para toda a sociedade e seus atores constituintes. Logo, acredita-se que estudar a percepção da utilização desses recursos com alunos do ensino fundamental através da Educação Ambiental simboliza a necessidade de mudanças e inovação do sistema educativo, de modo, que seja possível construir uma sociedade mais consciente ambientalmente. Assim, o presente trabalho teve como objetivo analisar a percepção dos alunos do ensino fundamental sobre a utilização e conservação dos recursos naturais; bem como, identificar os conhecimentos dos estudantes sobre recursos naturais; verificar se os estudantes conseguem reconhecer os recursos naturais presentes no cotidiano, e levantar as práticas que os estudantes julgam relevantes para a conservação dos recursos naturais.

RECURSOS NATURAIS E A PERCEPÇÃO AMBIENTAL

Conforme o dicionário Aurélio a palavra “recurso” significa algo a que se possa recorrer para a obtenção de alguma coisa (HOLANDA; ANJOS; FERREIRA, 2009). Partindo dessa ideia, pode-se afirmar que o homem, desde sua origem, se utiliza de recursos encontrados na natureza para garantir sua sobrevivência e expandir seus domínios. Os recursos naturais são elementos da natureza com utilidade para o homem, com o objetivo do desenvolvimento da civilização, sobrevivência e conforto da sociedade em geral, os quais lhes foram atribuídos, historicamente, valores econômicos. (DIAS, 2013).

Sabe-se que os recursos naturais possibilitam a sobrevivência de todos os seres vivos, incluindo a espécie humana. Eles são classificados em renováveis e não renováveis, podendo ser de procedência biológica, hídrica, mineral e energética. Os recursos naturais renováveis são abundantemente encontrados na natureza, e são assim chamados devido a sua fácil restauração no ambiente em um tempo relativamente curto, como por exemplo: luz solar, água, vento, vegetais, madeira e animais (DIAS, 2013). Eles são originalmente uma fonte inesgotável, contudo, a velocidade e a forma inconsequente da sua utilização pelo homem podem determinar sua manutenção na natureza.

É nesse contexto que Hamel e Grubba (2016) afirmam que os recursos naturais do planeta são finitos e os impactos da sua utilização desenfreada são perigosos. A continuidade no modelo exacerbado atual de produção, extração e consumo devem ser questionados quanto à sua viabilidade a curto, médio e longo prazo (HAMEL; GRUBBA, 2016). Logo, é de suma importância considerar e respeitar o tempo de renovação dos recursos nos ecossistemas. No que diz respeito aos recursos naturais não renováveis são aqueles que não podem ser produzidos, embora possam em longo prazo serem substituídos por outros (DULLEY, 2004). Eles estão cada vez mais sendo consumido com uma rapidez com a qual a natureza se torna incapaz de se recompor, como exemplos têm o gás natural, minérios e o petróleo (DIAS, 2013). Segundo (MECHI; SANCHES, 2010) a interferência humana como a retirada dos recursos naturais de forma desenfreada, potencializada pela urbanização e industrialização causa inúmeros impactos ambientais, podendo levar ao desaparecimento dessa riqueza.

Dessa forma, Hogan (1993) destaca que a falta de planejamento do uso adequado dos recursos naturais, o crescimento populacional e desenvolvimento econômico atual têm causado grande impacto sobre a natureza. Complementando esta ideia, Tracana *et al.* (2018) afirma que a utilização inadequada dos recursos naturais e o desrespeito pelo ambiente traduzem-se atualmente em consequências ecológicas graves que, ao interferirem no equilíbrio entre o homem e a natureza. Conforme Souza; Rosa; Antiqueira (2020) o ser humano deve exercitar o princípio de convivência mútua entre as mais diferentes formas de manifestação da vida, priorizando um relacionamento harmonioso e de respeito entre espécies. No entanto, percebe-se que essa harmonia com a natureza está cada vez mais distante da realidade, é possível perceber o colapso ambiental proveniente de ações antrópicas que afetam de forma direta e indireta os recursos naturais e o planeta. Segundo Tracana *et al.* (2018):

A inadequada gestão dos recursos naturais e o desrespeito pelo ambiente traduzem-se atualmente em consequências ecológicas graves que, ao interferirem no equilíbrio entre o Homem e a Natureza, tornam a temática da educação ambiental cada vez mais pertinente. Considerada uma área prioritária, a educação ambiental pretende formar uma população mundial consciente e responsável para com o ambiente e os problemas com eles relacionados (TRACANA *et al.* 2018, p. 1).

Diante desse contexto, a EA traz de maneira homogênea a ideia de um desenvolvimento sustentável, para Vieira (2020, p. 06) “Este modelo de Educação Ambiental induz para que o desenvolvimento sustentável se torne um discurso necessário, sobretudo, aos interesses dos segmentos hegemônicos que conduziram o planeta à degradação ambiental”. De acordo com Ferreira *et al* (2019, p. 02) “A educação ambiental estimula a conscientização do indivíduo acerca dos problemas ambientais, bem como define diretrizes para combatê-los, principalmente por meio da conservação das reservas naturais e de sugestões de práticas antipoluentes”. A sua inserção no âmbito da escola pode interferir na atual realidade mediante um trabalho contínuo e

permanente, capaz de atingir a sociedade, porque as transformações que proporciona têm potencial de ultrapassar seus muros. (MENEGAZZO, 2018).

Dentro deste contexto, destaca-se que é preciso incentivar a prática da EA nas escolas, em todos os níveis de ensino, assim como, fortalecer o sistema educacional e capacitar o corpo docente quanto ao conhecimento e desenvolvimento de projetos sobre práticas que envolvam o meio ambiente, de modo que a EA seja inclusiva e participativa. Conforme Ferreira *et al.* (2019) utilizar a Educação Ambiental nas escolas como forma de desenvolver conhecimentos sobre o meio ambiente e de como conservar os recursos naturais disponibilizados pela natureza é de fundamental importância e sensibiliza os alunos a desenvolver uma conscientização quanto ao uso correto desses recursos, com isso, adquirir com o meio em que vive uma relação sustentável e de equilíbrio. A sustentabilidade visa o uso dos recursos de modo que possa suprir nossas necessidades, mas que não impacte negativamente as gerações futuras. A vista disso, é de grande relevância abordar com os estudantes sobre problemática ambiental e desenvolvimento sustentável, de modo que seja possível eles compreenderem a importância de manter o equilíbrio ecológico do meio ambiente.

METODOLOGIA

Para desenvolver a pesquisa, optou-se pela abordagem qualitativa, uma vez que esta abordagem possibilita a interpretação de fenômenos e atribuição de significados (PRODANOV; FREITAS, 2013). Segundo Ferreira (2015) a abordagem qualitativa na educação, permite uma visão ampla ao pesquisador, tornando-se importante compreender a utilização desse método de pesquisa, o autor complementa que as concepções qualitativas “proporcionam a visão de um leque de possibilidades investigativas, sobretudo, pelo fato de a educação ter, entre outros, o ser humano como objeto de pesquisa”. (FERREIRA, 2015, p 02). Do ponto de vista dos objetivos pela pesquisa descritiva, visto que a mesma se caracteriza por observar, descrever, analisar e correlacionar fatos ou fenômenos sem manipulá-los (SAKAMOTO; SILVEIRA, 2014).

O público-alvo da pesquisa foram 04 turmas de 6º ano do ensino fundamental II de duas escolas públicas localizadas em Natal, Rio Grande do Norte. Foi utilizado como instrumento de coleta de dados um questionário na plataforma Google Forms contendo cinco perguntas abertas e cinco perguntas fechadas.

As perguntas foram elaboradas para realizar a pesquisa de percepção ambiental sobre o uso e conservação dos recursos naturais dos estudantes investigados. Após a elaboração do questionário, um link foi criado e este foi endereçado a professores de ciências de escolas de Natal, os quais ficaram com a incumbência de compartilhar aos seus estudantes e solicitar a resolução do mesmo. O questionário pelo Google Forms foi respondido de forma anônima, onde o aluno informou apenas à série que frequenta e se a escola na qual estuda é da rede pública ou privada. O período que questionário ficou aberto para a coleta de dados foi de um mês e quinze dias (de 11 de setembro à 27 de outubro de 2020). Após a aplicação do questionário foi gerada uma planilha pela plataforma e esta foi exportada para a Microsoft Office Excel para elaboração de gráficos e tabelas dos dados obtidos.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

As informações extraídas através da aplicação do questionário possibilitaram verificar a percepção de 102 estudantes do 6º ano ensino fundamental sobre o uso e a conservação dos recursos naturais disponíveis na natureza. Quando os investigados foram questionados se já ouviram falar sobre recursos naturais 92% afirmaram que sim, e 8% que não. Com relação à utilização de recursos naturais ou derivados dele, 94% afirmou que utiliza. Na tabela 1 a seguir é possível visualizar os principais recursos naturais citados pelos alunos participantes.

Tabela 1- Principais recursos e derivados utilizados pelos estudantes.

Recursos naturais	Frequência absoluta	Frequência relativa
Água	66	38%
Alimentos (frutas e verduras)	28	16%
Luz solar	20	11%
Oxigênio	10	6%
Objetos domésticos	13	7%
Objetos de uso pessoal	08	5%
Solo e minerais	04	2%
Outros	27	15%
Total	176	100%

***As respostas ultrapassam o número investigados, visto que os estudantes citaram mais de um tipo de recurso natural.
Fonte: Os autores (2021).**

Os dados encontrados sobre a percepção dos recursos mais conhecidos pelos alunos assemelham-se com os resultados obtidos por Bissoto e Campos (2019) que, ao investigar a percepção ambiental de estudantes da educação básica, verificaram que estes consideram que o meio ambiente é formado pelos seres vivos e recursos naturais como, por exemplo, o ar, água, solo e alimentos que a natureza oferece. Silva et al (2020) em sua pesquisa com alunos do ensino fundamental analisando a percepção dos mesmos sobre questões ambientais, destacaram que os discentes apresentaram uma boa percepção destas questões vivenciadas pelos mesmos em ambiente extraescolar, os autores reforçam a importância da escola para aprofundar as discussões acerca destas questões visando sensibilizar e conscientizar para sustentabilidade. Em outro estudo sobre percepção ambiental, Fraga et al (2021), trabalhando com alunos do ensino fundamental, observaram que eles demonstraram uma visão simplista de meio ambiente apontando elementos distantes do contexto local, em bora tenham demonstrado uma percepção ambiental dentro da categoria globalizante, os autores apontam a necessidade de a escola trabalhar de forma contextualizada com estratégias que proporcionem ações reflexivas sobre o ambiente que o cerca possibilitando a percepção ambiental do mesmo. Portanto, ações educativas que despertem para a reflexão e percepção dos elementos que compõe o meio ambiente, sua importância no contexto ecológico bem como nos contextos sociais e éticos é de extrema necessidade para sensibilização e conscientização dos jovens.

Oitenta e seis por cento (86%) dos alunos respondeu que os recursos naturais podem chegar ao fim, e todos os alunos que responderam o questionário afirmaram ser importante conservar os recursos naturais, pois deles dependem a vida no planeta terra. Esta percepção vai de encontro com a visão de Fonseca (2016), na qual relata que a solução dos problemas ambientais

é cada vez mais urgente para garantir o futuro da humanidade, onde o processo de exploração da natureza hoje é responsável por boa parte da destruição dos recursos naturais e é criadora de necessidades que exigem, para a sua própria manutenção, um crescimento sem fim das demandas quantitativas e qualitativas desses recursos. Assim como, Marques e Carnielli (2013) enfatizam que “O homem é responsável pela degradação do ambiente, porém podem vir dele mesmo as estratégias para a conservação, pois os indivíduos percebem de formas diferentes sobre o meio”. As diferentes percepções estão em conformidade com Machado (1999), ao ressaltar que a visão condiciona a sobrevivência dos seres vivos e é o principal fator que condiciona a percepção ambiental.

Com relação, a saber, diferenciar os recursos renováveis e não renováveis, 93,1% afirmaram que sabem diferenciar. Na Tabela 2 e Tabela 3 podem ser visualizados os exemplos citados pelos estudantes de recursos naturais renováveis e não renováveis, respectivamente.

Tabela 2 – Exemplificação dos recursos renováveis citados pelos estudantes.

Exemplos de recursos naturais renováveis	Frequência absoluta	Frequência relativa
Água	42	28%
Luz Solar	20	13%
Solo	11	7%
Vento	23	15%
Plantas	08	5%
Animais	04	3%
Energias (solar, eólica, geotérmica, hidráulica).	39	26%
Não responderam ou não souberam informar	04	3%
Total	151	100%

***As respostas ultrapassam o número investigados, visto que os estudantes citaram mais de um tipo de recursos natural renovável e não renovável.**
Fonte: Os autores (2021).

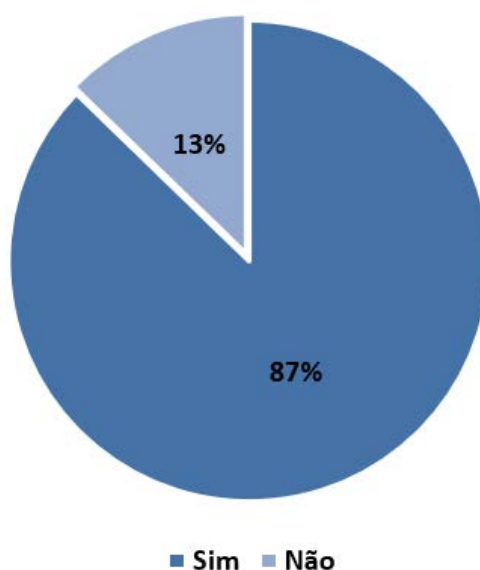
Tabela 3 – Exemplificação dos recursos não renováveis citados pelos estudantes.

Exemplos de recursos naturais não renováveis	Frequência absoluta	Frequência relativa
Carvão mineral	46	24%
Gás natural	16	8%
Petróleo	68	35%
Minerais (urânio, Ferro, ouro, prata, cobre, etc.).	52	27%
Não responderam ou não souberam informar	11	6%
Total	193	100%

***As respostas ultrapassam o número investigados, visto que os estudantes citaram mais de um tipo de recursos natural renovável e não renovável.**
Fonte: Os autores (2021).

Sobre os recursos renováveis a maioria disse que “água, energia solar, solo, vento, animais, energia geotérmica e biocombustível” são elementos que se renovam na natureza, quanto aos que não se renovam citaram o carvão mineral, ferro e petróleo. Foi possível perceber dentre as respostas que dois alunos trocaram os recursos, colocando água em não renovável e metal em renovável. Quando abordados sobre os recursos serem finitos ou infinitos, 87% acreditam que eles podem acabar, e 13% que não (Figura 1).

Figura 1- Percentual de respostas sobre acreditar ou não que os recursos naturais podem acabar



Fonte: Os autores (2021).

Com relação à importância de conservar os recursos naturais todos os participantes afirmaram que é importante, apresentando várias justificativas. (Quadro 1).

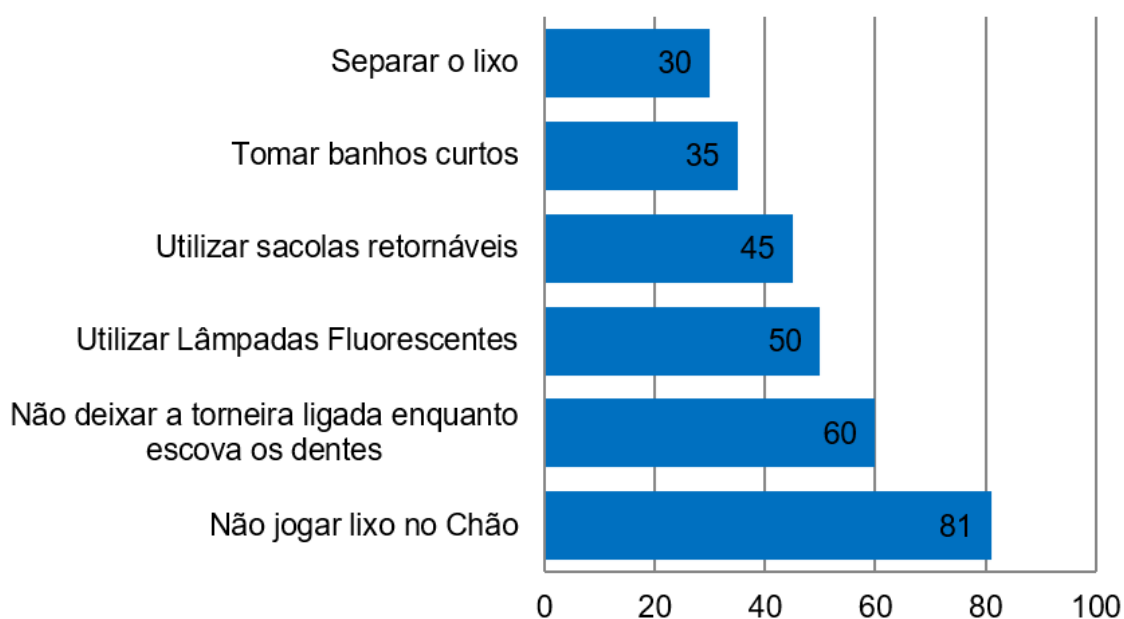
Quadro 1 – Importância de conservar os recursos naturais.

No seu ponto de vista, é importante conservar os recursos naturais? Justifique.
Aluno A – “Sim, porque se os recursos naturais forem explorados e consumidos em um ritmo mais rápido do que a sua regeneração natural, eles podem acabar”.
Aluno B – “Sim. Por que as queimadas prejudicam os seres vivos e destrói a natureza”.
Aluno C – “Sim, pois nem todos são renováveis e podem acabar”.
Aluno D – “Sim, afinal sem eles iríamos perder nossa base para a sobrevivência e produção de outros recursos também importantes”.
Aluno E – “Sim porque se agente não conserva esses recursos agente pode prejudicar a natureza e prejudicar a nós mesmos”.
Aluno F – “Sim porque precisamos muito deles para nossa sobrevivência, é como sempre falo “nós mesmos iremos causar nossa própria extinção”. Está no sentido figurado, mas faz sentido”.
Aluno G – “Sim, pois os recursos naturais além de serem extremamente importantes em sua forma bruta, eles são as matérias primas para a fabricação de tudo”.
Aluno H – “Sim, para mim é de suma importância conservar estes recursos, pois um dia eu acredito que tudo irá acabar, portanto precisamos economizar nos recursos que ainda temos”.
Aluno I – “Sim, para manter a vida das futuras gerações”.

Fonte: Os autores (2021).

Quando questionados sobre conhecer ou não os recursos naturais, observou-se que um quantitativo de cinco alunos afirmou “não conhecer”. É importante manter os estudantes envolvidos com o meio, Medeiros (2011) defende que “quando o aluno entra em contato com o meio ambiente passa a se comportar de modo ambientalmente correto, entendendo as funções do meio ambiente para a manutenção e existência da vida, além de aprender práticas e ações voltadas para a conservação da natureza”.

Figura 2 – Principais práticas cotidianas indicadas pelos discentes na conservação dos recursos naturais.



Fonte: Os autores (2021).

A última questão indagava que tipos de práticas presentes no cotidiano dos discentes, eles consideravam mais importantes para auxiliar na conservação dos recursos naturais. As práticas mais apontadas pelos discentes foi não jogar lixo no chão e não deixar a torneira ligada enquanto escova os dentes. (Figura 3). Pereira et al (2021) em sua pesquisa avaliando como a temática recurso natural é trabalhada no contexto escolar, apontaram que os alunos não evidenciaram um conhecimento suficiente sobre a temática, bem como o não desenvolvimento de ações envolvendo a temática por parte dos docentes, sendo apontada como práticas mais comuns a separação do lixo e reciclagem e construção de hortas; os autores ressaltam a importância de trabalhar a temática em sala de aula, bem como integrada ações e atividades a comunidade, possibilitando com isso o desenvolvimento de uma percepção ambiental nos alunos acerca do ambiente que o cerca. Portanto, podemos inferir que a educação Ambiental deve ser trabalhada no âmbito escolar de forma interdisciplinar mediante a percepção ambiental dos estudantes, de modo que cada vez mais eles possam aprofundar conhecimentos, refletindo sobre sua relação com o ambiente e com as outras pessoas, se sensibilizando e tomando consciência para colocar em prática ações que possam conservar os recursos naturais do planeta.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da análise dos dados que foram obtidos com a aplicação do questionário verificou-se que os alunos tem conhecimento sobre os recursos naturais disponíveis na natureza, e conseguem reconhecer a problemática quanto ao uso exacerbado desses recursos, constatou-se que eles conseguem diferenciar os recursos renováveis dos não renováveis, assim como, são capazes de identificar e sugerir práticas relevantes para a conservação dos recursos naturais e do meio ambiente.

Tendo em vista as diferentes percepções avaliadas recomenda-se a implantação de

práticas de educação ambiental no contexto escolar dos alunos do ensino fundamental, assim como, desenvolver estratégias de ensino que possibilitem aos mesmos terem uma relação mais próxima com o meio ambiente, realizar oficinas educativas de práticas ambientais através da ludicidade e interdisciplinaridade para que as questões ambientais sejam melhores trabalhadas, a fim de despertar em cada aluno o sentimento de cuidar do planeta e minimizar a degradação ambiental, entendendo que embora as ações humanas sejam necessárias precisam ocorrer com responsabilidade.

A conscientização é fruto do conhecimento, quando os estudantes adquirem determinado entendimento sobre a problemática ambiental podem desenvolver mudanças de atitudes, um pensamento crítico sobre a utilização racional dos recursos naturais e maior cuidado com meio ambiente desde a infância, com maior probabilidade de levar tais práticas ao longo da vida já que são estimulados desde pequenos a adquirirem hábitos conscientes ambientalmente. Por fim, Na Educação Ambiental é possível encontrar amparo para melhoria na relação homem – natureza, pois tem o intuito de despertar nos alunos a consciência sobre a necessidade da conservação ambiental.

REFERÊNCIAS

BISSOTTO, J.T.; CAMPOS, R.F.F. Análise da Percepção Ambiental dos alunos do 8º ano da escola de educação básica Naya Sampaio Gonzaga no Município de Caçador, Santa Catarina. Revista Geonorte, v.10, n.34, p.114-128, 2019.

CUNHA, A. S.; LEITE, E. B. Percepção Ambiental: Implicações para a Educação Ambiental. Sinapse Ambiental, Minas Gerais, Set. 2009.

CHAUI, Marilena. Convite à Filosofia. Ed. Ática, São Paulo, 2000.

VENDRUSCOLO, G.S.; ANA CRISTINA CONFORTIN, A.C.; DICKMANN, I. (Org.) Percepção do meio ambiente: o que pensam as pessoas sobre seu entorno? São Paulo: Ação Cultural, 2016.

DIAS, R. S. Recursos naturais: uso, proteção e fiscalização. Manaus: editora IFAM, 2013.

DULLEY, R. D. Noção de Natureza, Ambiente, Meio Ambiente, Recursos Ambientais e Recursos Naturais. Agricultura São Paulo, São Paulo, v. 51, n. 2, p. 15-26, jul./dez. 2004.

FREITAS, R.E.; RIBEIRO, K.C.C. Educação e Percepção Ambiental para a conservação do Meio Ambiente na cidade de Manaus - uma análise dos processos educacionais no Centro Municipal de Educação Infantil Eliakin Rufino. Revista Eletronica Aboré. Publicação da Escola Superior de Artes e Turismo. Manaus, Edição 03. nov. 2007.

FONSECA, S. M. A Educação Ambiental como disciplina. Revista Brasileira de Educação Ambiental. São Paulo, v. 11, n. 1: p. 305-314, 2016.

FERNANDES *et al.* Uso da Percepção Ambiental como instrumento de gestão em aplicações ligadas às áreas educacional, social e ambiental. Coordenador do NEPA e conselheiro do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Disponível em: http://www.redeceas.esalq.usp.br/noticias/Percepcao_Ambiental.pdf> Acesso em: 19 Set. 2020.

FERREIRA, C. A. L. Pesquisa quantitativa e qualitativa: Perspectivas para o campo da educação. Rio de Janeiro, v. 8, n. 2, p. 173-182, jul./dez. 2015.

FERREIRA, *et al.* Educação Ambiental e Sustentabilidade na prática escolar. Revista Brasileira de Educação Ambiental. São Paulo, v. 14. N. 2: 201 – 214. 2019.

FRAGA, L. A.; RIONDET-COSTA, G.; D. R. T.; BOTEZELLI, L. Percepção ambiental de alunos de escolas municipais inseridas no bioma mata atlântica. *Revbea*, São Paulo, v. 16, n.3: 439-456, 2021.

HOLANDA, Aurélio Buarque; DOS ANJOS, Margarida; FERREIRA, Marina Baird. *Novo dicionário Aurélio da língua portuguesa*. Positivo, 2009.

HAMEL, E. ; GRUBBA, L. Desafios do desenvolvimento sustentável e os recursos naturais hídricos. *Revista Brasileira de Direito*, Rio Grande do Sul, v.12, nº. 01, p.100-111, 2016.

HOGAN, Daniel Joseph. Crescimento populacional e desenvolvimento sustentável. *Lua Nova: Revista de Cultura e Política*. São Paulo, n. 31, p. 57-78, Dec. 1993. Disponível em: < https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-64451993000300004&lng=pt&tlng=pt> Acesso em: 19. Set. 2020.

MACHADO, L. M. C. P. A percepção do meio ambiente como suporte para a Educação Ambiental. In: POMPEO, M. L. M. (ed.) *Perspectivas da Limnologia no Brasil*. São Luís: Gráfica e Editora União, 1999.

MEDEIROS, A. *et al.* A Importância da educação ambiental na escola nas séries iniciais. *Revista Faculdade Montes Belos*, Goiás, v. 4, n. 1, set. 2011.

MECHI, A.; SANCHES, D. L.; Impactos ambientais da mineração no Estado de São Paulo. *Estudos Avançados*. São Paulo, v. 24, n. 68, p. 209-220, 2010. Disponível em: < <https://www.scielo.br/pdf/ea/v24n68/16.pdf>> Acesso em: 19. Out. 2020.

MENEGAZZO, R. F. Percepção Ambiental por meio da fotografia: Ferramenta de Educação Ambiental para além dos muros da escola. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*. São Paulo, v. 13. N. 4: 298-312, 2018.

MARQUES, L. M.; CARNIELLO, M. A. Educação ambiental nos quintais: uma articulação entre escola e comunidade. São Carlos-SP. Gráfica Futura, 2003.

PEREIRA, E. S.; FARIA, E.S.; LIMA, T.N. Recursos naturais: concepções e práticas no ambiente escolar. *Acta Ambiental Catarinense – Unochapecó*, v. 18, n. 01, p. 239-252, 2021.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. Metodologia do trabalho científico [recurso eletrônico]: métodos e técnicas do trabalho científico. 2a. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RUPPENTHAL, S; DICKMANN, I; BERTICELLI, I. Percepção ambiental: um estudo numa escola pública municipal de Chapecó – Santa Catarina. *Revista Educação em Questão*, Natal, v. 56, n. 48, p. 87-105, abr./jun. 2018.

SAKAMOTO, C. K.; SILVEIRA, I.O. Como fazer projetos de iniciação científica. 1ª ed. São Paulo: Paulus, 2014.

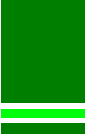
SIQUEIRA, L.C. Política ambiental para quem? *Ambiente e Sociedade*. Campinas, v. 11, n. 2, p. 425-437, 2008.

SILVA, L.G.; ARAÚJO, A. N.; SILVA, G.L.; TEIXEIRA, R. N. P. Análise da percepção de alunos do Ensino Fundamental II sobre questões ambientais: expectativas, dificuldades e possibilidades na Educação Ambiental. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 7, p.1-26, 2020.

SOUZA, L.; ROSA, M; ANTIQUEIRA, I. Ensaio Reflexivo sobre a Biodiversidade e os valores humanos no contexto da pandemia. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*. São Paulo, v. 15, n. 4: 45-54, 2020.

SOUSA, M. V. L. C.; ALMEIDA, A. P. S.; LEAL, L. B.; NERES, L. L. F. G.. As dificuldades para alcançar a sustentabilidade sob o enfoque do conceito de Pegada Ecológica. *Engineering Sciences*, v.5, n.1, p.24-33, 2017.

TRACANA R.B. *et al.* À descoberta de recursos naturais: Uma atividade outdoor com alunos do Ensino Primário. *Terra e Didática*, v.14, n.4, p.477-486, 2018.



VIEIRA, F. P. Uma Educação Ambiental para além da pandemia: Aprendizados decoloniais com outras comunidades e com outras pedagogias. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*. São Paulo, V. 15, N. 4: 259 – 278. 2020.

Educação ambiental na formação inicial de professores: conhecimentos construídos, experiências e perspectivas futuras

Environmental education in initial teacher education: constructed knowledge, experiences and future perspectives

Heloyza Dantas da Silva

Centro Universitário Facex – UNIFACEX

Clécio Danilo Dias da Silva

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN

Lúcia Maria de Almeida

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN

Priscila Daniele Fernandes Bezerra Souza

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN



Resumo

A Educação Ambiental (EA) tem um papel fundamental na sensibilização e na conscientização dos cidadãos, essa corrobora para a mudança de atitude e para a formação de indivíduos, melhorando a relação da sociedade com o meio ambiente. Assim, a EA nas escolas deve se aproximar de uma atividade voltada para a participação social e para a solução de problemas ambientais, visando a mudança de valores, atitudes e comportamentos sociais. Dessa forma, os professores precisam desenvolver a EA a partir de uma perspectiva interdisciplinar. Para tanto, esse estudo tem como objetivo realizar um levantamento da percepção de futuros professores, em processo de formação sobre a importância da Educação Ambiental e de suas possibilidades. No desenvolvimento dos estudos, utilizou-se como instrumento de pesquisa um questionário elaborado pela plataforma Google Forms. Os resultados obtidos por este estudo que indica que a inserção da Educação Ambiental na formação inicial dos professores possibilita uma maior proximidade destes com a temática, observando-se a sensibilização destes que resulta na maior iniciativa destes trabalharem com a temática na sua atuação profissional.

Palavras-chave: formação inicial de professores. sensibilização ambiental. educação ambiental.

Abstract

Environmental Education (EE) has a fundamental role in raising awareness and raising awareness among citizens, which contributes to changing attitudes and training individuals, improving society's relationship with the environment. Thus, EE in schools should approach an activity focused on social participation and the solution of environmental problems, aiming at changing values, attitudes and social behaviors. Thus, teachers need to develop EE from an interdisciplinary perspective. Therefore, this study aims to carry out a survey of the perception of future teachers, in the process of training on the importance of Environmental Education and its possibilities. In the development of the studies, a questionnaire prepared by the Google Forms platform was used as a research instrument. The results obtained by this study indicate that the inclusion of Environmental Education in the initial training of teachers enables them to be closer to the theme, observing their awareness, which results in their greater initiative in working with the theme in their professional performance.

Keywords: initial teacher training. environmental awareness. environmental education.

INTRODUÇÃO

A Educação Ambiental (EA) tem um papel fundamental na sensibilização e na conscientização dos cidadãos, essa corrobora para a mudança de atitude e a formação de indivíduos para a sociedade melhorando a relação da sociedade com o meio ambiente. Mas afinal como ela é feita? Qual a importância e as possibilidades que o fazer da Educação Ambiental pode proporcionar? Essas são questões importantes para o desenvolvimento da compreensão sobre a influência da EA como instrumento de transformação social.

Partindo então dessa compreensão, a escola emerge como um espaço cheio de potenciais para o desenvolvimento de estratégias que possibilitem um olhar mais amplo sobre a relação do homem com a natureza, fazendo-o perceber suas responsabilidades diante de suas ações. O ambiente escolar deve possibilitar o debate que eleve a importância de buscar um convívio mais equilibrado com a natureza, assim como diz Fracalanza (2004), a Educação Ambiental nas escolas deve se aproximar de uma atividade voltada para a participação social e para a solução de problemas ambientais, visando a mudança de valores, atitudes e comportamentos sociais.

Dessa forma, os professores precisam desenvolver a EA a partir de uma perspectiva interdisciplinar, sendo promovida na escola a orientação para que independente da formação acadêmica, o professor consiga interagir com seus pares e contextualizar as questões ambientais, fazendo com que estas se tornem parte do cotidiano dos estudantes, não sendo apenas aspectos pontuais.

Jeovanio-Silva, Jeovanio-Silva e Cardoso (2018) afirmam que os cursos de graduação, por possuírem ementas bem distintas, causam uma formação heterogênea, e por vezes limitada, em relação à Educação Ambiental, fazendo com que os futuros profissionais se sintam desconfortáveis ao discutir as questões ambientais, ou ainda sem saberem como relacioná-las aos conteúdos das disciplinas que ministram.

Diante disso, sabendo da importância do professor na formação dos indivíduos, e ainda reconhecendo a relevância de se discutir os problemas ambientais no espaço escolar, torna-se necessário compreender como a educação ambiental é desenvolvida durante o processo de formação desse profissional. Para tanto, esse estudo tem como objetivo realizar um levantamento da percepção de futuros professores, em processo de formação sobre a importância da Educação Ambiental e de suas possibilidades.

REFERENCIAL TEÓRICO

Ao longo do tempo com diversos avanços que foram ocorrendo na sociedade, dentre eles, tecnológico, científico e industrial, o consumo dos recursos naturais foram crescendo de forma exacerbada e assim começaram a surgir diversos problemas ambientais que ameaçavam a qualidade de vida humana gerando assim uma crise socioambiental. Tal fato caracteriza a relação de preponderância do desenvolvimento econômico em sobreposição às demais esferas das sociedades. Quanto a isso, Dias (2004) afirma que:

A primeira grande catástrofe ambiental sintoma da inadequação do estilo de vida do ser humano viria acontecer em Londres e provocaria a morte de 1.600 pessoas desencadean-

do o processo de sensibilização sobre a qualidade ambiental na Inglaterra, e culminando com a provocação da lei do ar puro pelo parlamento, em 1956. Esse fato desencadeou uma série de discussões em outros países, catalisando o surgimento do ambientalismo nos Estados Unidos a partir de 1960 (DIAS, 2004, P.77)

Dito isto, percebe-se que após o acontecimento de várias catástrofes ambientais e protestos contra uma sociedade capitalista, onde cada vez era produzido mais e mais sem o devido cuidado com a natureza e com a crescente dos agravamentos ambientais, começa a surgir a discussão em torno da importância de conscientizar e ensinar os indivíduos de todos os níveis sociais acerca do consumo consciente dos recursos naturais. Assim, em março de 1965, educadores reunidos na Conferência de Keele, na Grã Bretanha, concordavam que a dimensão ambiental deveria ser considerada imediatamente na escola, e deveria ser parte da educação de todos os cidadãos (DIAS, 1991, p.3). Foi a partir daí que o termo Educação Ambiental passou a ser utilizado.

Em 1968 foi fundado o clube de Roma, onde um grupo de 30 especialistas de diversas áreas se juntaram para discutir a crise que vivia a humanidade e as consequências futuras para a terra se a humanidade continuasse a utilizar de forma exacerbada os recursos naturais da terra. Então foi apresentado ao mundo o relatório “Os Limites do Crescimento Econômico”. O relatório apresentava modelos globais baseados nas técnicas pioneiras de análise de sistemas, projetados para prever como seria o futuro se não houvesse modificações ou ajustes nos modelos de desenvolvimento econômicos adotados (DIAS, 1991, p.3). Esse relatório condenava o crescimento econômico incessável, que não leva em conta o custo final desse crescimento. Os modelos de análise indicaram que o crescente consumo geral levaria a humanidade a um limite de crescimento e a um possível colapso.

A fim de buscar respostas a muitas dessas questões, realizou-se, em 1972, a conferência de Estocolmo. Desde então, a EA passa a ser considerada como campo da ação pedagógica, adquirindo relevância e vigência internacionais. As discussões em relação à natureza da EA passaram a ser desencadeadas e os acordos foram reunidos nos princípios de Educação Ambiental, estabelecidos no seminário realizado em Tammi (Comissão Nacional Finlandesa para a UNESCO, 1974). Esse seminário considerou que a Educação Ambiental permite alcançar os objetivos de proteção ambiental e que não se trata de um ramo da ciência ou uma matéria de estudo separada, mas de uma educação integral permanente. (PÁDUA e TABANEZ, 1997).

Para Dias (1991), a conferência teve grande importância na implementação da Educação Ambiental, pois a referida apresentou a “declaração sobre o ambiente Humano”, o “Plano de Ação Mundial” e recomendou que fosse criado um “Programa Internacional de Educação Ambiental” que orientasse todos os países desenvolvidos e em desenvolvimento.

Contudo, ressalta-se que a Educação Ambiental traz a necessidade de se manter um equilíbrio entre seres humanos e meio ambiente, e o controle do uso dos recursos naturais como meio de evitar e agravar catástrofes que ameaçam a saúde do planeta e a vida humana. Assim, a EA tem um papel fundamental na transformação da consciência humana, sensibilizando os indivíduos sobre a sua responsabilidade com o meio ambiente.

Assim, pode-se dizer que a Educação Ambiental é uma área abrangente que pode ser trabalhada em diferentes espaços, mas na escola, enquanto ambiente de formação do sujeito social, importa pensar estratégias efetivas que viabilizem o desenvolvimento de cidadãos críticos e participativos. Entende-se, portanto, que a escola é lugar de grande socialização e troca de

experiências, mas também é um ambiente propício ao desenvolvimento de valores e consequentemente atitudes adequadas. Acredita-se que o que é adquirido no ambiente escolar ultrapasse as barreiras do muro da escola e tenha um impacto em cadeia.

Marinho (2014) fala que para que haja uma Educação Ambiental efetiva, são necessárias medidas que sejam capazes de sensibilizar a população, sendo um desafio o transformar do modo de pensar e por consequência o modo de agir. Para Costa (2011), a Educação Ambiental é uma ferramenta que auxilia no construto de cidadãos conscientes, participativos e responsável, atuando no processo de transformações de valores sociais, de conhecimentos e novas atitudes voltadas para a conservação do ambiente e na construção de consciência ambiental.

A educação oferecida nas escolas é fundamental para a problemática ambiental que se propõe a educar os jovens, visando a uma nova lógica nas relações do homem com o homem e do homem com a natureza, lógica esta que faça parar e reverta o processo destruidor em que vivemos, nos dias de hoje (KOFF, 1995, p. 21). Guimarães (2006) fala que ensinar Educação Ambiental é ensinar o respeito à vida e tudo que a ela está relacionada.

De acordo com Segura (2001), a Educação Ambiental é um importante agente na alteração do modelo de degradação vigente, resultado do nosso modelo de desenvolvimento econômico, pois uma vez que os indivíduos são conscientizados do seu papel na sociedade, buscam promover o desenvolvimento sustentável.

Nesse cenário o professor tem um grande papel, contribuindo para a formação do indivíduo ecológico, crítico e participativo das decisões da sociedade. A aplicação da Educação por parte dos professores muitas vezes se mostra de forma rasa o que acredita-se que seja consequência de sua formação, que por mais que a Educação Ambiental deva ser aplicada de forma transversal e caiba a todos os cursos de licenciatura, a falta de formação adequada influencia diretamente em sua aplicação. Marcomin (2014), relata a despreparação por parte dos acadêmicos quando se refere aos objetivos e princípios da Educação Ambiental e ainda à ideia de desconexão com seus cursos.

Marcomin (2014) também ressalta que a falta de clareza no campo da Educação Ambiental afeta a forma como os professores trabalham a questão ambiental. Ainda de acordo com o autor, a dificuldade de formação em Educação ambiental está relacionada com a falta da inserção das questões ambientais de forma interdisciplinar nas grades curriculares dos cursos de licenciatura

Cabe, portanto, ressaltar que a Lei 9.795/99 diz que “a dimensão ambiental deve constar dos currículos de formação de professores, em todos os níveis e em todas as disciplinas” (BRASIL, 1999), porém na realidade a inserção da temática da Educação Ambiental na formação de professores está longe de ser alcançada em sua totalidade. Dessa maneira, Thomaz (2006) fala da necessidade que se há de explorar os temas transversais, incluindo-se a Educação Ambiental na teoria e prática durante a formação inicial dos professores.

METODOLOGIA

No desenvolvimento dos estudos, o vigente trabalho de conclusão de curso teve como procedimento metodológico a pesquisa de levantamento com abordagem mista, que é constituída pela mescla das naturezas quantitativa e qualitativa. Segundo Sampieri, Collado e Lucio (2013) “o enfoque quantitativo utiliza a coleta de dados para testar hipóteses, baseando-se na medição numérica e na análise estatística para estabelecer padrões e comprovar teorias.”, enquanto “o enfoque qualitativo utiliza a coleta de dados sem mediação numérica para descobrir ou aprimorar perguntas de pesquisa no processo de interpretação.”. Ainda assim é classificada como exploratória de finalidade básica.

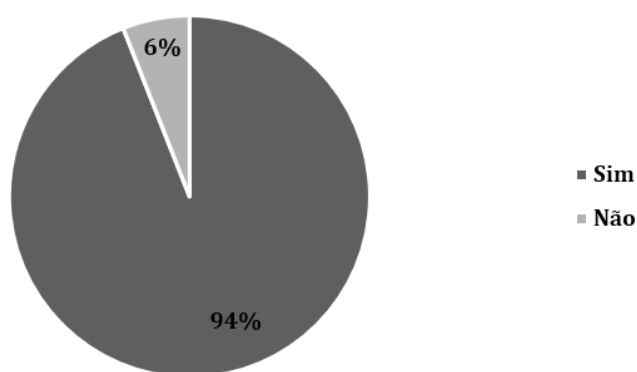
Para a construção do espaço amostral, foi confeccionado um questionário (conforme o anexo) contendo 10 questões, objetivas e discursivas, distribuídas em fechadas e abertas na plataforma Google Formulário. A aplicação foi realizada com os alunos concluintes dos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas e Licenciatura em Pedagogia do Centro Universitário Facex - Unifacex, e encaminhado por redes sociais para 100 alunos, com intuito de obter o máximo possível de retorno. O questionário, junto aos pilares de pesquisa, tem como objetivo compreender a percepção dos licenciandos dos cursos citados a respeito da aplicabilidade da educação ambiental levando em consideração suas respectivas formações. Os dados foram coletados e transcritos com intenção de serem investigados e agrupados para compor o processo de elaboração dos resultados.

A IES onde foi realizada a pesquisa contém 5 unidades, sendo 4 localizadas na rua Orlando Silva, no bairro de Capim Macio, e outra na Av. Mal. Deodoro da Fonseca, no bairro de Petrópolis, todas na cidade de Natal/RN. A instituição conta com o corpo docente de 180 professores, e vários cursos, nas áreas de gestão, engenharia, educação e saúde. Para essa pesquisa, foram abordados os cursos específicos de licenciatura em ciências biológicas, de duração de 4 anos e abrangendo disciplinas específicas de conteúdos obrigatórios, incluindo disciplinas de diversificação e aprofundamento na área de meio ambiente. O de Pedagogia conta com a mesma carga horária e tem o foco voltado para a premissa dos saberes que englobam a área da educação, ambos reconhecidos pelo Ministério da Educação (MEC).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em análise primária do retorno obtido a partir do questionário aplicado com os alunos concluintes de ciências biológicas e pedagogia, o resultado para a pergunta “seu curso possibilita o desenvolvimento de experiências com Educação Ambiental?” foi positivo, com 94% dos respondentes tendo alguma experiência durante sua formação, enquanto 6% não tiveram, como demonstra a Figura 1 abaixo.

Figura 1 – Opinião dos licenciados sobre as contribuições do curso para formação em EA,



Nota-se que mesmo sendo cursos de licenciatura distintos, a Educação Ambiental está inserida em ambas as grades curriculares, estando de acordo com a Lei 9.795/99 que diz que a Educação ambiental deve constar nos currículos de formações de professores (BRASIL, 1999).

Para a pergunta “O que você entende por Educação Ambiental?” pode-se notar que as respostas seguiam a mesma linha de raciocínio, na qual fala em Educação para a preservação, conservação, sustentabilidade, conscientização e Educação como agente de construção do indivíduo crítico e participativo. As respostas obtidas para essa pergunta corroboram com o que Costa (2011) fala a respeito, que a Educação Ambiental é uma ferramenta que auxilia no construto de cidadãos conscientes atuando sobre o processo de transformação de valores sociais, de conhecimentos e atitudes voltadas para a conservação do ambiente e na construção da consciência, como mostra o Quadro 1.

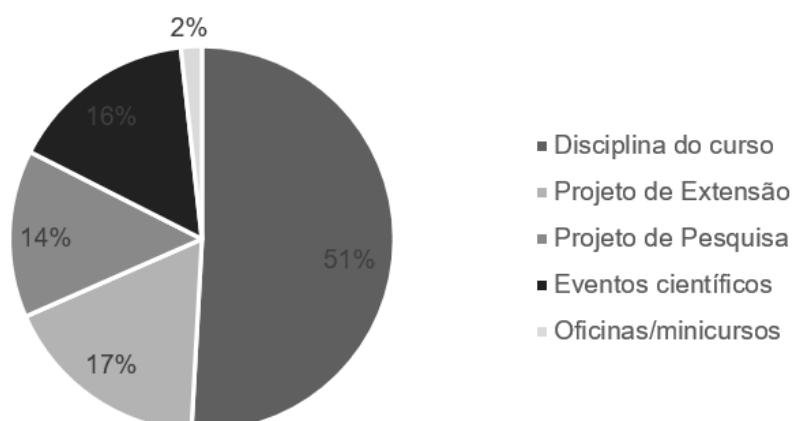
Quadro 1- Respostas para pergunta “O que você entende por Educação Ambiental?”

Exemplos de respostas a serem observados
“É a construção de valores sociais, habilidades, conhecimentos e atitudes de forma coletiva, voltadas para a preservação do meio ambiente e sustentabilidade. Preservação.”
“Entendo que como todo ato educativo intencional a educação ambiental tem por objetivo formar o cidadão crítico e reflexivo o conscientizado sobre seus deveres para com a sociedade na qual está inserido de modo a preservar pelo meio ambiente”.
“É uma forma de educação que visa formar indivíduos cientes de sua responsabilidade para com o meio ambiente, destacando e discutindo problemáticas ambientais, preservação e conservação dos recursos e sustentabilidade.”
“Educação Ambiental refere-se ao conhecimento e reconhecimento sobre o meio ambiente, sua importância, características e limitações, assim como seus problemas, de forma que os indivíduos se tornem cidadãos conscientes de seu papel.”

Quanto à forma de obtenção das experiências, 51% dos licenciandos responderam que as tiveram através de disciplina da grade curricular, enquanto a outras formas de experiências, 17% participaram de projeto de extensão, 14% de projeto de pesquisa, 16% de evento científico e 2% de oficinas e minicursos. Percebe-se que apesar do ideal da Educação Ambiental, que é ser tratada de maneira interdisciplinar nos cursos a qual essa pesquisa tange, ela é apresentada

como disciplina. Contudo os participantes da pesquisa definem essas experiências como sendo fantásticas, maravilhosas, interessante, proveitosa e de extrema importância.

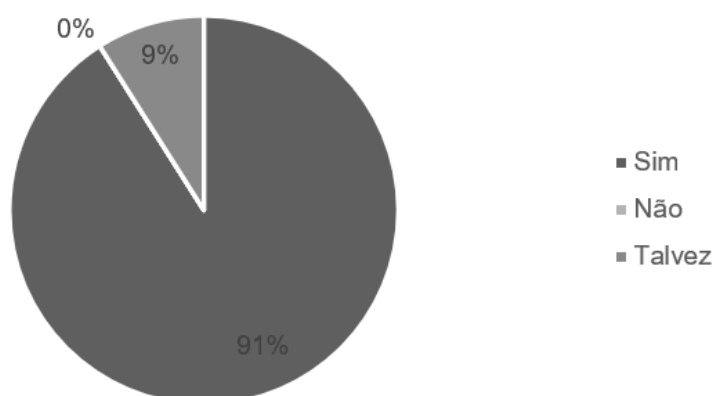
Figura 2 – Formas de obtenção de experiências com a EA.



Para a pergunta “o que você considera importante para que a Educação Ambiental na escola seja efetiva?”, foi observado 72% apontaram ações e práticas na escola, 12% citaram a capacitação dos profissionais e 10% indicaram a efetivação de projetos interdisciplinares.

Quando questionados “Você pretende trabalhar com temas de educação Ambiental em sua futura atuação profissional, 91% afirmaram que sim, já 9% responderam que talvez (Figura 3).

Figura 3 – Pretensão dos licenciando em trabalhar a EA na atuação profissional.



Quando indagados “Seu curso possibilita experiências com Educação ambiental?” 93,8% das respostas foram positivas, o que pode ser atrelado aos diversos projetos desenvolvidos pela instituição dos investigados envolvendo a temática ambiental, possibilitando um despertar o interesse e motivação desses estudantes pela temática, assim gerando uma maior chance do futuro profissional aplicar Educação Ambiental na sua atuação em sala de aula. No momento em que foram questionados “Essas experiências contribuíram para sua formação? Defina essas experiências por meio de uma palavra.” 97% responderam que as experiências contribuíram para sua formação e 3% afirmaram que não. As palavras predominantes para representar as experiências foram “maravilhosas”, “fantásticas”, “proveitosas” e “de extrema importância”.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O futuro e a preservação do planeta, assim como a manutenção da vida, dependem muito das ações e cuidados que se tem com ele hoje. Portanto, há a necessidade de medidas como: o incentivo ao consumo consciente, a política de descarte de resíduos sólidos, o uso adequado dos recursos e principalmente a utilização da Educação Ambiental, que é uma das principais ferramentas de conscientização, tendo em vista que o homem possa se perceber como parte integrante e que compreenda que as agressões ao meio ambiente terão consequências em sua própria vida e que assim possa haver uma mudança de atitude e que por fim possa existir um equilíbrio entre o social, ambiental e econômico garantindo o bem estar coletivo para essa e próximas gerações.

Visando um maior alcance da Educação Ambiental, dá-se destaque para a mesma na educação básica pois é um ambiente propício à troca de conhecimentos, assim, se crianças e adolescentes têm contato com as questões ambientais desde cedo, havendo um processo de sensibilização, isso resultará em adultos mais responsáveis e conscientes do que pode impactar o meio ambiente tanto de forma positiva quanto negativa, fazendo melhores escolhas. Além disso o conhecimento adquirido na escola pode alcançar familiares e amigos tendo o impacto em um número maior de pessoas.

Apesar da Educação Ambiental constar como parte dos currículos escolares, muitas vezes não se é trabalhada ou quando é de maneira superficial distanciando do real objetivo dela, isso se dá devido à má formação dos professores nessa área que por muitas vezes se detém a tratar o ensino de ecologia, o adentrar de maneira rasa nas questões da poluição por exemplo, isso ocorre sem levar o aluno a entender como resolver esses problemas.

Como o resultado obtido a partir do questionário aplicado neste estudo que indica que a inserção da Educação Ambiental na formação inicial dos professores possibilita maior proximidade com a temática, observando-se a sensibilização por parte destes, o que pode resultar em uma maior iniciativa de trabalharem com a EA em suas atuações profissionais. Acredita-se que a implantação adequada da Educação Ambiental nos cursos de graduação contribua para sua aplicação na Educação Básica e assim colabore para a formação de cidadãos participativos, críticos e conscientes das questões ambientais.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Lei n. 9.795/1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=321> Acesso em: 22 de out. 2020.

DIAS, Genebaldo Freire. Os Quinze anos da educação ambiental no Brasil: Um depoimento em aberto. Rio de Janeiro: Global, 1991.

DIAS, Genebaldo Freire. Ecopercepção: um resumo didático dos desafios socioambientais. Ed. Gaia, 2004.

DA COSTA, Cristiane Aparecida; COSTA, Fabiana Gorricho. A educação como instrumento na construção da consciência ambiental. Nucleus, v. 8, n. 2, p. 1-20, 2011.

FRACALANZA, H. As pesquisas sobre educação ambiental no Brasil e as escolas: alguns comentários

preliminares. Em: TAGLIEBER, J.E.; GUERRA, A.F.S. (org.) Pesquisa em Educação Ambiental: pensamentos e reflexões. I Colóquio de Pesquisadores em EA. Pelotas: Ed. Universitária/UFPEL; 2004.

GUIMARÃES, Mauro. Caminhos da educação ambiental. Papirus editora, 2006.

JEOVANIO-SILVA, Vanessa Regal Maione; JEOVANIO-SILVA, André Luiz; CARDOSO, Sheila Pressentin. Um olhar docente sobre as dificuldades do trabalho da educação ambiental na escola. Revista de Ensino de Ciências e Matemática, v. 9, n. 5, p. 256-272, 2018.

MARCOMIN, Fátima Elizabeti. Discutindo a formação em educação ambiental na universidade: o debate e a reflexão continuam. REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, 2010.

MARINHO, Adriana Alves *et al.* A educação ambiental na formação da consciência ecológica. Caderno de Graduação-Ciências Exatas e Tecnológicas-UNIT-ALAGOAS, v. 1, n. 1, p. 11-18, 2014.

PÁDUA, S. M; TABANEZ, M. F.(org.). Educação Ambiental: Caminhos trilhados no Brasil. Brasília: FNMA/IPE, 1997.

SEGURA, Denise de Souza Baena. Educação ambiental na escola pública: da curiosidade ingênua à consciência crítica. Annablume, 2001.

SAMPIERI, R.; COLLADO, C.; LUCIO, M. Definições dos enfoques quantitativo e qualitativo, suas semelhanças e diferenças. Porto Alegre: Penso, 2013.

THOMAZ, Clélio Estevão. Educação ambiental na formação inicial de professores. 2006. 108 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2006.

Organizadores

Clécio Danilo dias da Silva

Doutorando em Sistemática e Evolução pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN. Mestre em Ensino de Ciências Naturais e Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Especialista em Ensino de Ciências Naturais e Matemática pelo Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN). Especialista em Educação Ambiental e Geografia do Semiárido pelo Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN). Especialista em Tecnologias e Educação a Distância pela Faculdade São Luís (FSL). Especialista em Gestão Ambiental pelo Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN). Licenciado em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário Facex (UNIFACEX). Licenciando em Pedagogia pelo Centro Universitário Internacional (UNINTER). É membro do corpo editorial da Atena Editora; Aya Editora, Editora Amplla. Tem vasta experiência em Zoologia de Invertebrados, Ecologia aplicada; Educação em Ciências e Educação Ambiental. Áreas de interesse: Fauna Edáfica; Taxonomia e Ecologia de Collembola; Ensino de Biodiversidade e Educação para Sustentabilidade.

Lúcia Maria de Almeida

Possui graduação em Ciências Biológicas Licenciatura pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (1991), graduação em Ciências Biológicas pela Bacharelado pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (1992), graduação em Licenciatura em Educação Artística - Artes Plástica pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2001), mestrado em Botânica pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (1995) e doutorado em Psicobiologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2008). Atualmente é professora - Secretaria Municipal de Educação de Natal, e do Centro Universitário Facex - Unifacex dos cursos de Ciências Biológicas e Pedagogia. Tem experiência na área de Zoologia, com ênfase em Comportamento Animal, e na área de Educação com ênfase em Ensino-Aprendizagem.

Índice Remissivo

A

ações 10, 13, 14, 17, 28, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 53, 56, 60, 61, 62, 64, 66, 67, 68, 73, 78, 79
água 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 19, 24, 25, 26, 27, 44, 62, 64, 65
alunos 37, 38, 39, 40, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 52, 54, 55, 56, 59, 60, 61, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 76
ambientais 11, 12, 13, 23, 24, 31, 34, 39, 44, 51, 53, 54, 55, 56, 60, 61, 62, 64, 68, 69, 72, 73, 74, 75, 79
ambiental 10, 11, 12, 17, 30, 33, 39, 43, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 67, 68, 69, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80
animais 21, 62
atitudes 39, 44, 52, 53, 54, 55, 61, 68, 72, 73, 75, 77
atuação 48, 53, 72, 78

B

biológicos 21, 22, 23
biomas 23, 37
biomas brasileiros 37
biomimética 21, 22
biomimética na construção 21
brasileiros 16, 37, 43

C

civil 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 33, 34
climática 10, 11, 17
climáticas 10, 16, 26
comportamentos 60, 72, 73
conscientização 52, 53, 54, 55, 59, 60, 62, 63, 64, 68, 72, 73, 77, 79
conservação 10, 11, 14, 43, 53, 56, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 75, 77
construção 14, 21, 23, 24, 25, 27, 29, 31, 33, 34, 43, 46, 55, 56, 61, 67, 75, 76, 77, 79
construção sustentável 21
contemporâneos 10, 11, 17

D

desenvolvimento 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 22, 23, 25, 38, 39, 49, 52, 53, 54, 56, 60, 61, 62, 63, 67, 69, 72, 73, 74, 75, 76
desenvolvimento sustentável 10, 11, 13, 17, 19, 22, 39, 49, 52, 53, 62, 63, 69, 75

E

econômicas 11, 22, 39, 46

ecossistema 21, 26

educação 10, 11, 12, 13, 17, 38, 42, 45, 47, 49, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 67, 68, 69, 72, 73, 74, 75, 76, 78, 79, 80

educação ambiental 10, 11, 17, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 59, 61, 62, 68, 69, 72, 73, 76, 79, 80

engenharia 20, 22, 24, 25, 26, 33, 76

ensino 3, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 47, 48, 49, 52, 54, 56, 57, 58, 59, 61, 63, 64, 68, 79

ensino fundamental 39, 52, 54, 56, 58, 59, 61, 63, 64, 68

ensino remoto 37, 41, 46, 48

escola 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 52, 54, 55, 56, 61, 62, 63, 64, 68, 69, 73, 74, 75, 78, 79, 80

estratégia 37, 41, 56

F

formação 38, 44, 46, 47, 49, 50, 52, 53, 55, 56, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80

G

gestão 16, 52, 55, 62, 68, 76

gestão de resíduos 52, 55

H

hídrica 10, 11, 16, 17, 62

hídricas 10, 11

homem 15, 17, 22, 52, 53, 60, 61, 62, 65, 68, 73, 75, 79

humano 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 39, 53, 60, 62, 63, 73

I

impacto 10, 30, 56, 62, 75, 79

indivíduos 52, 53, 54, 55, 65, 72, 73, 74, 75

inovadores 21, 25, 33

integração 39, 44, 52, 55, 56

N

naturais 12, 13, 15, 23, 25, 39, 44, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 73, 74

natureza 12, 13, 14, 15, 21, 22, 23, 25, 26, 28, 31, 33, 52, 54, 59, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 73, 74, 75

O

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 13, 18, 48

ODS 13, 39, 44

P

pandemia 37, 38, 40, 41, 46, 47, 48, 69, 70
percepção 54, 56, 58, 59, 60, 61, 63, 64, 65, 67, 69, 72, 73, 76
pesquisas 11, 37, 40, 48, 79
PIBID 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50
planejamento 13, 37, 40, 41, 42, 47, 54, 62
pobres 10, 15
políticas 10, 11, 15, 22, 31
políticas públicas 10, 15
potável 10, 15, 16, 17, 44
práticas 11, 32, 39, 45, 52, 53, 56, 59, 61, 62, 63, 66, 67, 68, 69, 78
produtivos 21
professores 38, 39, 40, 41, 44, 49, 54, 55, 56, 63, 71, 72, 73, 75, 76, 77, 79, 80
profissional 46, 50, 57, 72, 73, 78
projeto 28, 30, 31, 32, 33, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 45, 46, 47, 50, 77
públicas 10, 15, 38, 59, 63

Q

qualidade 11, 12, 14, 16, 38, 39, 73, 74

R

recursos 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 25, 39, 44, 53, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 73, 74, 79
recursos naturais 12, 13, 15, 39, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 73, 74
resíduos 25, 39, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 61, 79
resíduos sólidos 39, 52, 54, 55, 56, 57, 79

S

saberes 46, 47, 49, 52, 53, 55, 76
sala de aula 39, 43, 47, 52, 54, 55, 67, 78
saúde 10, 12, 13, 14, 15, 17, 41, 74, 76
sensibilização 47, 52, 53, 54, 55, 56, 59, 60, 61, 64, 72, 73, 74, 79
social 10, 11, 12, 13, 14, 17, 30, 31, 33, 38, 39, 47, 52, 53, 55, 56, 61, 68, 72, 73, 74, 79
sociedade 14, 17, 44, 52, 54, 55, 56, 61, 63, 72, 73, 74, 75
sustentabilidade 13, 14, 15, 18, 19, 25, 26, 33, 36, 37, 38, 39, 40, 47, 53, 54, 56, 61, 63, 64, 69, 77
sustentável 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 21, 22, 23, 33, 39, 49, 52, 53, 54, 56, 62, 63, 69, 75

T

tecnológicos 21
tempos de pandemia 37, 40, 46
trabalho 21, 33, 37, 40, 41, 46, 47, 52, 53, 56, 59, 60, 61, 62, 69, 76, 80

V

valores 32, 52, 53, 54, 55, 56, 60, 61, 69, 72, 73, 75, 77

